

# **METAMODELO DE CONTENIDO PARA LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL DEL ESTADO COLOMBIANO**

**DIEGO ARMANDO SIERRA MARIN**  
**WILSON ORLANDO GONZALEZ JAIMES**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**MAESTRÍA EN GERENCIA ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS DE**  
**INFORMACIÓN**  
**BOGOTA D.C.**  
**JULIO DE 2019**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma Jurado**

---

**Firma Jurado**

**BOGOTÁ D.C.**

**Julio, 2019**

## DEDICATORIAS

*A mis padres que me enseñaron el valor de ser mejor cada día y a toda mi familia  
que siempre cree en mí.*

**DIEGO ARMANDO SIERRA MARIN**

*A mi Familia por su paciencia y apoyo, compartir los triunfos con ustedes me llena  
el alma de satisfacción del deber cumplido.*

**WILSON ORLANDO GONZALEZ JAIMES**

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por darme sabiduría. A toda mi familia que siempre me apoya en todo lo que emprendo. A mi Banda que me ayudó a llevar la Música y la Ingeniería al tiempo. Al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Ministerio TIC, por la oportunidad, a mi compañero Wilson Gonzales que me motivó a emprender este Postgrado y a todos mis amigos que me motivaron en todo momento.*

Diego Armando Sierra Marin

*A Dios por regalarme la vida, al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones el cual me brindó la oportunidad de cursar esta maestría, a la Universidad Externado de Colombia por sus valiosas enseñanzas, al Ingeniero Jorge Calvo, tutor de este proyecto por su valiosa visión y orientación para realizar un proyecto que genere valor a las entidades, a mi familia, a mi gran amigo y compañero de tesis, Diego Armando.*

Wilson Orlando González Jaimes

## CONTENIDO

|        |                                                                             |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Introducción                                                                | 1  |
| 2.     | Oportunidad                                                                 | 4  |
| 2.1.   | Política Gobierno Digital                                                   | 4  |
| 2.2.   | Definición del Problema                                                     | 5  |
| 2.3.   | Objetivos                                                                   | 7  |
| 2.3.1. | Objetivo general.                                                           | 7  |
| 2.3.2. | Objetivos específicos                                                       | 7  |
| 3.     | Marco normativo                                                             | 8  |
| 4.     | Marco Conceptual                                                            | 10 |
| 4.1.   | Gobierno Digital                                                            | 10 |
| 4.2.   | Frameworks de Arquitectura Empresarial                                      | 11 |
| 4.3.   | The Open Group Architecture Framework (TOGAF)                               | 12 |
| 4.3.1. | Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM)                               | 14 |
| 4.3.2. | Framework de contenido de la arquitectura TOGAF                             | 16 |
| 4.3.3. | Pautas y Técnicas Principales del Ciclo del ADM (Guidelines and Techniques) | 17 |
| 4.4.   | MRAE e IT4+                                                                 | 19 |
| 4.5.   | Marco de Trabajo Zachman                                                    | 25 |
| 4.5.1. | Comparativo entre modelos de AE                                             | 28 |
| 5.     | Fundamentación metodológica                                                 | 33 |
| 5.1.   | Contexto de estudio                                                         | 33 |
| 5.2.   | Procedimiento de recolección y análisis de datos                            | 34 |
| 5.3.   | Levantamiento de información de conceptos de cada marco de trabajo –        |    |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Entendimiento de la problemática                                        | 34 |
| 5.4. Mapeo y relación de conceptos de los marcos de trabajo             | 35 |
| 5.5. Homologación de Conceptos                                          | 35 |
| 5.6. Primer Prototipo de metamodelo de contenido.                       | 35 |
| 6. Desarrollo.                                                          | 36 |
| 6.1. Propuesta                                                          | 37 |
| 6.2. Relación de conceptos TOGAF y MRAE                                 | 38 |
| 6.3. TOGAF VS MRAE                                                      | 44 |
| 6.3.1. Fase Preliminar                                                  | 44 |
| 6.3.2. Fase A - Visión de Arquitectura                                  | 46 |
| 6.3.3. Fase B - Arquitectura de Negocio                                 | 48 |
| 6.3.4. Fase C - Sistemas de Información (Arquitectura de Datos)         | 51 |
| 6.3.5. Fase D - Arquitectura de Tecnología                              | 56 |
| 6.3.6. Fase E - Oportunidades y Soluciones                              | 58 |
| 6.3.7. Fase F - Planeación de la Migración                              | 59 |
| 6.3.8. Fase G - Gobierno de la Implementación                           | 59 |
| 6.3.9. Fase H - Gestión del Cambio de Arquitectura                      | 60 |
| 6.3.10. Fase Gestión de Requerimientos                                  | 61 |
| 6.4. TOGAF VS MIPG2                                                     | 62 |
| 6.5. Propuesta para aplicar el ADM de TOGAF a las Dimensiones del MRAE. | 65 |
| 6.5.1. Estrategia TI                                                    | 66 |
| 6.5.2. Gobierno TI                                                      | 67 |
| 6.5.3. Información                                                      | 68 |
| 6.5.4. Sistemas de Información                                          | 69 |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 6.5.5. Servicios Tecnológicos               | 70 |
| 6.5.6. Uso y Apropiación                    | 71 |
| 6.6. Propuesta metamodelo de contenido MRAE | 72 |
| 7. Conclusiones                             | 75 |
| 7.1. Recomendaciones.                       | 76 |
| 8. Referencias bibliográficas.              | 78 |
| ANEXOS                                      | 82 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Orientación sobre términos y definiciones de uso común .....              | x  |
| Tabla 2 Tipos de arquitecturas TOGAF.....                                         | 13 |
| Tabla 3 Fases del ADM de TOGAF.....                                               | 15 |
| Tabla 4 Dimensiones MRAE .....                                                    | 23 |
| Tabla 5 Evaluación de criterios por cada enfoque AE .....                         | 30 |
| Tabla 6 Evaluación de Atributos de los modelos EA .....                           | 32 |
| Tabla 7 homologación de conceptos de alto nivel.....                              | 38 |
| Tabla 8 TOGAF Fase Preliminar vs MRAE .....                                       | 45 |
| Tabla 9 TOGAF Visión de Arquitectura vs MRAE .....                                | 46 |
| Tabla 10 TOGAF Arquitectura de Negocio vs MRAE .....                              | 49 |
| Tabla 11 TOGAF vs MRAE Sistemas de Información.....                               | 52 |
| Tabla 12 TOGAF vs MRAE Sistemas de Información Arquitectura de Aplicaciones ..... | 54 |
| Tabla 13 TOGAF Arquitectura de Tecnología vs MRAE .....                           | 56 |
| Tabla 14 TOGAF Oportunidades y Soluciones vs MRAE .....                           | 58 |
| Tabla 15 TOGAF Planeación de la Migración vs MRAE .....                           | 59 |
| Tabla 16 TOGAF Gobierno de la Implementación vs MRAE.....                         | 60 |
| Tabla 17 TOGAF Gestión del Cambio de Arquitectura vs MRAE.....                    | 60 |
| Tabla 18 TOGAF Gestión de Requerimientos vs MRAE .....                            | 61 |
| Tabla 19 Relación TOGAF - MIPG2.....                                              | 64 |



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Componentes política Gobierno Digital .....                  | 5  |
| Figura 2 ADM TOGAF .....                                              | 14 |
| Figura 3 Fases de TOGAF ADM. ....                                     | 16 |
| Figura 4 Architecture Building Blocks .....                           | 17 |
| Figura 5 Relación de los elementos del MRAE .....                     | 19 |
| Figura 6 Alineación del Modelo de Gestión IT4+ y la Estrategia .....  | 21 |
| Figura 7 Metamodelo de contenido de los Ámbitos de MRAE .....         | 22 |
| Figura 8 Framework Zachman .....                                      | 26 |
| Figura 9 actividades de aplicación .....                              | 34 |
| Figura 10 Vista estrategia, negocio y TI .....                        | 36 |
| Figura 11 Intersección vista detalle de Arquitectura Empresarial..... | 37 |
| Figura 12 Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG2 .....      | 63 |
| Figura 13 ADM TOGAF – MRAE.....                                       | 66 |
| Figura 14 ADM TOGAF – Estrategia TI.....                              | 67 |
| Figura 15 ADM TOGAF - Gobierno TI.....                                | 68 |
| Figura 16 ADM TOGAF - Información .....                               | 69 |
| Figura 17 ADM TOGAF - Sistemas de Información .....                   | 70 |
| Figura 18 ADM TOGAF - Servicios Tecnológicos .....                    | 71 |
| Figura 19 ADM TOGAF – Uso y Apropiación .....                         | 72 |
| Figura 20 Propuesta de Metamodelo de contenido para el MRAE.....      | 73 |

## Orientación sobre términos y definiciones de uso común

**Tabla 1 Orientación sobre términos y definiciones de uso común**

| <b>Término</b>                             | <b>Definición</b>                                                                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metamodelo</b>                          | Construcción de conceptos o patrones similares que permiten un lenguaje común entre modelos y sistemas. |
| <b>Dimensiones</b>                         | Fases contempladas para la gestión de TI, desde gobierno digital.                                       |
| <b>Marco De Referencia de arquitectura</b> | Instrumento Para Implementar arquitectura de TI en Colombia.                                            |
| <b>Dominios</b>                            | Elementos que componen la política de Gobierno Digital.                                                 |
| <b>Guías</b>                               | Documentos que proporciona insumos para generar entregables del marco de referencia de la arquitectura  |
| <b>Framework</b>                           | Se refiere a los entornos de trabajo que se pueden utilizar de forma estandarizada                      |
| <b>Gobierno Digital</b>                    | Política que define lineamientos para el aprovechamiento de las TICs en el estado colombiano.           |
| <b>lineamientos</b>                        | Documentos que permiten orientar a las entidades en la implementación del marco de referencia.          |

|                            |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Procesos de Negocio</b> | Son las actividades misionales de las entidades, su razón de ser.                                                                                                           |
| <b>Gestión TI</b>          | Definición del proceso tecnología de las entidades, enmarcado en los lineamientos dados por gobierno digital                                                                |
| <b>PETI</b>                | Hace referencia al Plan Estratégico de Tecnología de la Información con el que cuentan las entidades.                                                                       |
| <b>Artefactos</b>          | Son los productos que definen el componente de un proceso definido en la arquitectura empresarial                                                                           |
| <b>Entregables</b>         | Se relaciona a un producto del trabajo realizado de la arquitectura empresarial, el cual fue definido contractualmente y requiere ser avalado con firmas de los interesados |
| <b>AS-IS</b>               | Análisis de la situación actual de la entidad con base en los procesos de negocio con apoyo de la tecnología                                                                |
| <b>TO-BE</b>               | Permite conocer el mapa de ruta de la mejora de los procesos de negocios a partir de la implementación de la arquitectura empresarial                                       |

Fuente: Elaboración propia, *basado en* (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)

## 1. Introducción

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), según la Ley 1341 o Ley de TIC, “es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019)

Dentro de las funciones del Ministerio TIC está “incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2019).

El principal objetivo de la política Gobierno Digital, antes llamada estrategia Gobierno en línea (GEL), es “Promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos, e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital” (Gobierno Digital, 2019a).

Cada entidad implementará la Política de Gobierno Digital (2019a), para lo cual se debe cumplir con dos componentes *TIC para el Estado* y *TIC para la Sociedad*, y soportarse en tres habilitadores transversales *Arquitectura*, *Seguridad y privacidad* y *Servicios Ciudadanos Digitales*.

En el componente de Arquitectura existen diferentes marcos de trabajo (MRAE, TOGAF, Zachman) los cuales son avalados por Gobierno Digital, y que les permiten a las organizaciones definir lineamientos y orientar su arquitectura empresarial.

El Marco de Trabajo Zachman, creado en 1984, es uno de los *frameworks* más antiguos que ha venido evolucionando, adaptándose a las necesidades cambiantes de las empresas. Su modelo se basa en la representación matricial de las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Por qué, quién, qué, cómo, dónde y cuándo? Este marco no es tan usado en las entidades públicas colombianas, esto

puede ser debido a que es visto como lo menciona (Corporación Colombia Digital, 2017): “como una taxonomía para organizar documentos de diseño, especificaciones y modelos”; adicionalmente, no cuenta con una comunidad de conocimiento tan amplia, como TOGAF.

Las entidades públicas y privadas pueden optar por implementar el marco de trabajo TOGAF, por sus siglas en inglés (The Open Group Architecture Framework), que es uno de los *frameworks* más utilizados en el mercado para realizar ejercicios de Arquitectura Empresarial. Este marco de trabajo cuenta con el soporte del Open Group, quienes certifican a los arquitectos en el uso e implementación de este estándar, y quienes a su vez, integran una gran comunidad de conocimiento.

El Marco de Referencia Arquitectura Empresarial (MRAE), proporcionado por el Ministerio TIC, comprende Dominios, ámbitos, lineamientos y guías que las entidades públicas deben desarrollar, para garantizar la alineación de los planes y políticas institucionales con los objetivos del Gobierno nacional. La dirección de Gobierno Digital es la encargada de apoyar a las entidades en la adopción del Marco de Referencia y la implementación de la Política de Gobierno Digital.

Todos estos marcos de trabajos manejan lenguajes, entregables, procesos y artefactos diferentes lo cual dificulta el entendimiento e implementación en las entidades. Adicionalmente, muchas entidades públicas quieren implementar TOGAF, pero además tienen que cumplir con lo exigido por Mintic en el MRAE, ocasionando doble esfuerzo o incluso, en algunos casos, procesos independientes desarticulados.

Para poder cerrar esta brecha, existe la posibilidad de generar un lenguaje común sin importar el marco de implementación con el que se trabaje, esto lo podemos evidenciar en otras áreas del conocimiento, como por ejemplo en la ingeniería civil, donde se define claramente un metamodelo para poder identificar en un plano de construcción los diferentes objetos que componen el espacio físico a construir.

Los metamodelos sirven como guía para poder entender en un vocabulario más

simple objetos que a la vista de la organización son complejos, y a partir de allí aplicar los diferentes lineamientos y dimensiones del marco de referencia de arquitectura empresarial y los componentes de Gobierno Digital, todo esto buscando que el negocio genere valor.

Con base en lo anterior, se plantea encontrar un lenguaje común para unificar estos marcos de trabajo y de esta manera que las entidades sean más eficientes el realizar ejercicios de Arquitectura Empresarial y en la implementación de la política Gobierno Digital, para de esta manera garantizar la eficiencia administrativa y con ello la experiencia del ciudadano cuando interactúe con las entidades gubernamentales.

El Modelo Integrado de Planeación y Gestión -MIPG2-, donde se encuentra la estrategia de Gobierno Digital, busca que las entidades públicas, mediante un modelo de gestión eficiente, interactúen con los ciudadanos con el máximo de transparencia, participación, en línea y con trámites simples y accesibles, y es allí donde la arquitectura empresarial brinda una herramienta potente para cumplir con este objetivo.

El sector público requiere un lenguaje común y un vocabulario más sencillo que les facilite entender la implementación de la arquitectura empresarial, generando modelos que permitan tener un esquema de información único, para que tengan una experiencia más eficiente en el momento de implementar las diferentes dimensiones de Gobierno Digital.

## **2. Oportunidad**

Colombia ahora es miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y es por ello que resulta de vital importancia que las entidades públicas puedan realizar de forma eficiente la implementación de la política de Gobierno Digital, apoyándose en un marco de referencia que alinee la arquitectura TI con la arquitectura empresarial y la estrategia de la entidad.

Todas las entidades del Estado deben cumplir con la política de Gobierno Digital; sin embargo, la realidad de cada entidad es distinta debido a las condiciones geográficas, presupuestos del área de TI, conocimientos técnicos, apoyo de los directivos de la entidad y acompañamiento que puedan tener de expertos para la implementación de la política.

Este contexto representa una oportunidad para desarrollar un metamodelo que permita a las diferentes entidades entender, implementar y exponer un modelo de gestión TI que dé cumplimiento a la política de Gobierno Digital y que sea de fácil entendimiento para los involucrados, sin importar el marco de referencia que se utilice.

### **2.1. Política Gobierno Digital**

Todas las entidades públicas deben acoger e implementar la Política Gobierno Digital la cual ha definido dos componentes:

TIC para el Estado: Tiene como objetivo mejorar el funcionamiento de las entidades públicas y su relación con otras entidades públicas, a través del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Con este componente, se busca que las entidades fortalezcan sus competencias y las de sus servidores públicos, relacionadas con tecnologías de la información -T.I., a nivel de su arquitectura institucional, como elementos generadores de valor en la gestión pública.

TIC para la Sociedad: Tiene como objetivo fortalecer la sociedad y su relación con el Estado en un entorno confiable, que permita la apertura y el aprovechamiento de los datos públicos, la colaboración en el desarrollo de productos y servicios de valor público, el diseño conjunto de servicios, la participación ciudadana en el diseño de políticas y normas, y la identificación de soluciones a problemáticas de interés común. (Gobierno Digital, 2019a).

Como se observa en la figura 1, para poder implementar estos dos componentes se disponen de 3 habilitadores: Seguridad de la Información, Arquitectura y Servicios Ciudadanos Digitales, los cuales apalancan el desarrollo de los elementos de la política generando valor público a los ciudadanos.



**Figura 1 Componentes política Gobierno Digital**

Fuente: Política Gobierno Digital, (Gobierno Digital, 2019a)

## 2.2. Definición del Problema

Gobierno Digital sugiere algunos marcos de trabajo como TOGAF y MRAE para la implementación de la arquitectura empresarial y sus cinco dimensiones, las cuales buscan orientar a las entidades de gobierno, para satisfacer las necesidades de sus usuarios o grupos de interés de manera eficaz.



Cada marco de trabajo (TOGAF y MRAE) define objetos propios que se deben aplicar para el cumplimiento de cada dimensión de Gobierno Digital y de la Arquitectura Empresarial, lo que dificulta definir y unificar un lenguaje común para expresar los diferentes componentes y las relaciones entre cada dimensión.

La política de Gobierno Digital ha sufrido cambios desde cuando era el programa de Agenda de Conectividad y posteriormente estrategia de Gobierno En Línea (GEL), estos ajustes hacen que las reglas de juego cambien con facilidad y que las entidades deban redefinir constantemente los artefactos generados.

El documento actual del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial (MRAE) define 6 dominios: Estrategia de TI, Gobierno de TI, Gestión de información, Sistemas de información, Servicios tecnológicos y Uso y Apropiación de TI; sin embargo, se evidencia la falta de otros dominios como el de Seguridad de Información, y la adición y/o eliminación de dominios o componentes requiere que el modelo sea mucho más flexible lo cual en la actualidad no sucede.

Las entidades que han desarrollado ejercicios de Arquitectura Empresarial usando TOGAF tienen un problema cuando las oficinas de control interno realizan la evaluación del cumplimiento de la política de Gobierno Digital y el MRAE, debido a que los artefactos generados por los dos marcos son diferentes y las entidades no cuentan con una herramienta que permita realizar una homologación y así no duplicar esfuerzos.

Otro factor que agudiza la problemática es que las entidades no saben por dónde empezar a abordar el MRAE, es allí donde el método presentado por TOGAF, en su ADM, puede ser útil para aplicarlo a los dominios del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial de Colombia y así contar con un camino más estructurado para cumplir con los lineamientos solicitados.

Entender las similitudes y diferencias entre TOGAF y MRAE ayudará a las entidades públicas, no importa su tamaño o madurez, a realizar ejercicios de Arquitectura Empresarial siempre focalizadas en generar valor público y cumpliendo lo

establecido por la política de Gobierno Digital, bajo un estándar y un método ordenado que saque provecho de la madurez de TOGAF y las necesidades particulares del MRAE. Para las entidades con un grado de madurez alto, que cuenten con un ejercicio de Arquitectura Empresarial previamente realizado, les ayudará a identificar con qué insumos cuentan para cumplir con los lineamientos del MRAE. Al mismo tiempo, para aquellas entidades con un grado de madurez medio o bajo, servirá para iniciar un ejercicio de Arquitectura Empresarial con los insumos que ya cuenta derivados de los entregables del MRAE.

### **2.3. Objetivos**

#### **2.3.1. Objetivo general.**

- Diseñar un metamodelo de contenido que permita a las entidades publicas manejar un lenguaje y vocabulario común para la implementación de la Arquitectura Empresarial del Estado colombiano.

#### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Validar y analizar el alcance de las diferentes dimensiones de los marcos de trabajo que apoyan la arquitectura empresarial.
- Analizar y seleccionar metamodelos teniendo en cuenta los diferentes dominios de la arquitectura empresarial.
- Proponer un primer diseño del metamodelo de contenido de la Arquitectura Empresarial del Estado colombiano.
- Aplicar el componente para cumplir con el modelo de gestión de Gobierno Digital.

### 3. Marco normativo

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), es la entidad encargada de fijar políticas en temas de tecnologías en las entidades del Estado y la relación con los ciudadanos, para ello generó la política de Gobierno Digital mediante decreto por *“el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del, Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”* (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018) y cuyo objetivo es *“incentivar el uso y aprovechamiento de las TIC para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital”*. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015)

El decreto establece en el artículo 2.2.9.1.1.2., que son sujetos obligados de la implementación de la política de Gobierno Digital, las entidades que conforman la Administración Pública en los términos del artículo 39 de la Ley 489 de 1998, es decir, las entidades públicas de Orden Nacional y territorial.

En el decreto 1008 de 2018 también se establecen los principios en los que se desarrolla la implementación de la política de Gobierno Digital, los cuales contemplan la innovación, la competitividad, la proactividad y la seguridad de la información, estos principios deben ser tenidos en cuenta al momento de realizar cualquier ejercicio de arquitectura empresarial, garantizando así el cumplimiento de la Ley. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018)

El Mintic también publica el Decreto 415 de 2016, el cual establece los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones, dándole así a los jefes de tecnología el estatus de CIOs (Chief Information Officer), las capacidades institucionales necesarias para apoyar estratégicamente a la entidad en la consecución de sus objetivos. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016)

Estas capacidades incluyen estructura organizativa, poder de decisión, procesos estratégicos y presupuesto propio, lo cual es de vital importancia si se quiere realizar la implementación del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial (MRAE) y así impulsar el cumplimiento de la Política de Gobierno Digital.

## 4. Marco Conceptual

A continuación, se presentan el marco conceptual y el marco teórico con el fin de exponer las diferentes fuentes en las cuales se basa este proyecto.

### 4.1. Gobierno Digital

El Gobierno Electrónico o e-government es un concepto que ha tomado fuerza en los últimos 20 años con la aparición y masificación de la internet y la masificación de las tecnologías de información y las comunicaciones (TIC). La Organización de los Estados Americanos - OEA – lo define como "la aplicación de las TIC al funcionamiento del sector público, con el objetivo de incrementar la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana" (Organización de los Estados Americanos - OEA, 2015).

El Gobierno Electrónico se convierte en una extensión para el Estado, que se apoya para cumplir con las obligaciones constitucionales que tiene con los ciudadanos, para ello vale la pena revisar algunos apartes de la Constitución política de Colombia de (1991):

Artículo 2º "facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación"

Artículo 20. "Se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial"

Artículo 23. "Toda persona tiene derecho a presentar peticiones respetuosas a las autoridades por motivos de interés general o particular y a obtener pronta resolución".

La política de Gobierno Digital apoya el desarrollo de las políticas públicas, su implementación se convierte en una herramienta que dinamiza el uso de los medios electrónicos y en general de las tecnologías de información y comunicaciones,

acogiendo los lineamientos definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Manual de Gobierno Digital.

Gobierno Digital define los lineamientos que deben aplicar las entidades públicas, para la prestación de trámites y servicios al ciudadano y de esta manera consolidar un estándar que oriente los procesos de negocio a la estrategia de las entidades. El objetivo principal de la política es:

“Promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos, e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital” (Gobierno Digital, 2019a).

La medición del nivel de implementación y cumplimiento de la política se realiza a través del FURAG, el cual es el instrumento designado por la Función Pública para evaluar cada una de las políticas establecidas por la ley. Esta medición permite evaluar a cada entidad y a su sector.

#### **4.2. Frameworks de Arquitectura Empresarial**

Un framework o marco de referencia es un conjunto de elementos organizados de forma estándar que representa un esquema o estructura determinada, incluyendo conceptos, prácticas y criterios, los cuales buscan generar una vista sencilla para representar un tema específico y así poder replicarlo a la solución de temas similares.

Los frameworks de Arquitectura Empresarial proporcionan un enfoque para diseñar, planificar, implementar y gobernar las estrategias para cumplir con los objetivos de negocio de una empresa. Esto se logra mediante la creación de directrices, lineamiento, artefactos y guías. Existen diferentes marcos de trabajos que pueden ser aplicados por las organizaciones. Una forma de clasificarlos es por su naturaleza (Arquitectura Empresarial en acción, 2010):

- Frameworks privados: – EA IBM Framework – SAP EA Framework – EA

Oracle Framework, entre otros

- Frameworks Semi-propietarios: – Zachman EA Framework, EA3 Cube
- Frameworks Open: – TOGAF: The Open Group Architecture Framework
- Frameworks para Organizaciones Estatales: -FEAF: Federal Enterprise Architecture Framework, DODAF, Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial - MRAE -.

Cada uno de estos marcos de trabajo cuenta con su propio lenguaje, estructura y modelo, proporcionando enfoques diferentes. En un ejercicio de Arquitectura Empresarial se debe realizar un análisis previo para determinar cuál framework se acomoda más al entorno de cada organización.

Es esencial contar con marcos de trabajo que permitan estructurar los procesos de negocios o los proyectos que se desean implementar. Así como sucede en distintas ramas del conocimiento, como la ingeniería civil en la que se cuenta con modelos y artefactos que permiten conocer de forma inequívoca cada elemento y su relación con los demás componentes, en el área de la ingeniería de sistemas también existen un marco de referencia que permite realizar esta descripción y relacionamiento.

#### **4.3. The Open Group Architecture Framework (TOGAF)**

TOGAF, por sus siglas en inglés (The Open Group Architecture Framework), es una de las metodologías más populares para desarrollar Arquitectura Empresarial. Fue creada por The Open Group, que es una organización multilateral global que integra a más de cien entidades públicas y privadas, con el interés de "trabajar por establecer estándares y certificaciones de TI, abiertos y neutrales, para una variedad de áreas críticas para las empresas" (Corporación Colombia Digital, 2015).

Así como lo describe el Open Group en su Manual de bolsillo 9.1 (2011):

TOGAF es un marco de referencia de arquitectura. En términos simples, TOGAF es una herramienta para asistir en la aceptación, creación, uso, y

mantenimiento de arquitecturas. Está basado en un modelo iterativo de procesos apoyado por las mejores prácticas y un conjunto reutilizable de activos arquitectónicos existentes. (The Open Group, 2011)

Otro acercamiento al marco de referencia la otorga ISO/IEC 42010:2007 que define “arquitectura” como:

La organización fundamental de un sistema, compuesta por sus componentes, las relaciones entre ellos y su entorno, así como los principios que gobiernan su diseño y evolución. (The Open Group, 2011).

En la tabla 2 se describen los tipos de arquitecturas que soporta TOGAF según The Open Group.

**Tabla 2 Tipos de arquitecturas TOGAF**

| Tipo de Arquitectura       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arquitectura de Negocio    | La estrategia de negocio, gobierno y procesos clave de la organización.                                                                                                                                                                                             |
| Arquitectura de Datos      | La estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de datos.                                                                                                                                                             |
| Arquitectura de Aplicación | Un plano (blueprint en inglés) de las aplicaciones individuales a implementar, sus interacciones y sus relaciones con los procesos de negocio principales de la organización.                                                                                       |
| Arquitectura Tecnológica   | Las capacidades de software y hardware que se requieren para apoyar la implementación de servicios de negocio, datos y aplicación. Esto incluye infraestructura de IT, capa de mediación (middleware en inglés), redes, comunicaciones, procesamiento y estándares. |

Fuente: Elaboración propia a partir de (*TOGAF® Versión 9.1 - Guía de Bolsillo, 2013*)

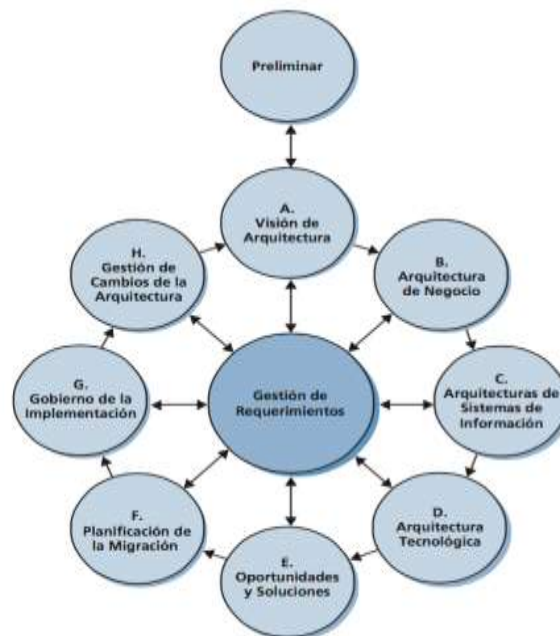


#### 4.3.1. Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM)

Cada organización debe crear sus arquitecturas empresariales de acuerdo a las necesidades y características de su modelo de negocio, para ello, TOGAF provee un método que se llama ADM (Architecture Development Method, por sus siglas en inglés). El ADM ofrece un conjunto de guías y técnicas que describen un modo confiable para utilizar una arquitectura empresarial en diferentes niveles (negocio, aplicaciones, datos, tecnología), esto permite al arquitecto empresarial abordar requerimientos complejos desde los diferentes puntos de vista y entregar artefactos a cada nivel con sus respectivos relacionamientos.

El ADM cuenta con varias fases que se relacionan cíclicamente y de forma sistémica permitiendo abordar los requerimientos de forma adecuada a través de los diferentes dominios de la arquitectura empresarial.

La figura 2 muestra la estructura básica del ADM y en la tabla 3 se describe cada fase con las actividades que se desarrollan en cada una de ellas.



**Figura 2 ADM TOGAF**

Fuente: TOGAF® Versión 9.1 - Guía de Bolsillo, (The Open Group, 2011)

**Tabla 3 Fases del ADM de TOGAF**

| Fase de ADM                                                                                              | Actividad                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preliminar                                                                                               | Emprende las actividades de iniciación y preparación requeridas para crear la Capacidad Arquitectónica, incluyendo la adaptación de TOGAF, la selección de herramientas y la definición de Principios de Arquitectura.                                                              |
| Gestión de Requerimientos                                                                                | Cada etapa de un proyecto de TOGAF está basada en los requerimientos del negocio, los cuales se almacenan y se gestionan al ingreso y egreso de las Fases relevantes del ADM, las cuales eliminan, abordan, y priorizan los requerimientos.                                         |
| A. Visión de Arquitectura                                                                                | Establece el alcance, las limitaciones y expectativas de un proyecto de TOGAF. Crea la Visión de la Arquitectura. Identifica a los Interesados. Valida el contexto de negocio y crea la Declaración de Trabajo de Arquitectura. Obtiene aprobaciones.                               |
| B. Arquitectura de Negocio<br>C. Arquitecturas de Sistemas de Información<br>D. Arquitectura Tecnológica | Desarrolla arquitecturas en cuatro dominios: 1. Negocio<br>2. Sistemas de Información - Aplicaciones<br>3. Sistemas de Información - Datos<br>4. Tecnología<br>En cada caso, desarrolla la Arquitectura de la Línea de Base y de Destino y analiza las brechas entre ambas.         |
| E. Oportunidades y Soluciones                                                                            | Realiza la planificación de la implementación inicial y la identificación de medios de entrega para los Bloques de Construcción identificados en las Fases anteriores. Determina si se requiere un enfoque incremental, y si así fuera, identifica las Arquitecturas de Transición. |
| F. Planificación de la Migración                                                                         | Desarrolla el Plan detallado de Implementación y Migración que aborda cómo moverse de la Arquitectura de la Línea de Base a la Arquitectura de Destino.                                                                                                                             |
| G. Gobierno de la Implementación                                                                         | Proporciona supervisión arquitectónica para la implementación. Prepara y publica Contratos de                                                                                                                                                                                       |

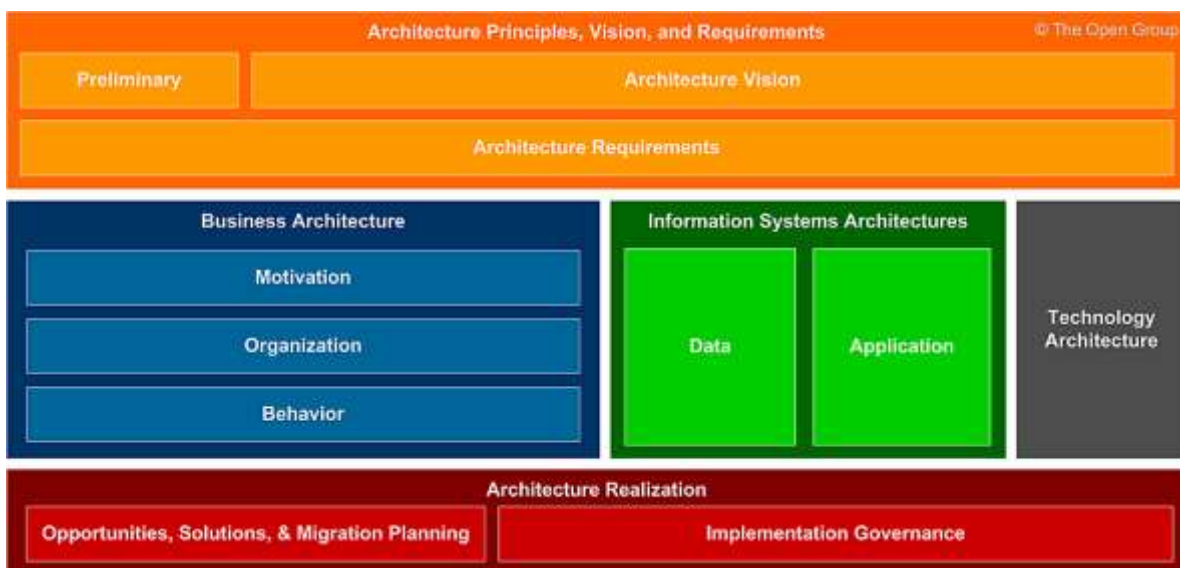
|                                          |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Arquitectura. Asegura que el proyecto de implementación esté en conformidad con la arquitectura.                                                                                                              |
| H. Gestión de Cambios de la Arquitectura | Proporciona seguimiento continuo y un proceso de gestión de cambios para asegurar que la arquitectura responda a las necesidades de la empresa y que se maximice el valor de la arquitectura para el negocio. |

Fuente: TOGAF® Versión 9.1 - Guía de Bolsillo, (The Open Group, 2011)

#### 4.3.2. Framework de contenido de la arquitectura TOGAF

El metamodelo de contenido define, describe y relaciona entre sí los diferentes tipos de bloques de construcción que existen en un ejercicio de Arquitectura Empresarial, de esta forma se pueden representar los actores y roles que intervienen con los componentes y cuáles serán sus acciones posibles. Finalmente el resultado de estas relaciones se expresan en artefactos y entregables y el metamodelo indica cuáles se pueden usar y en qué momento.

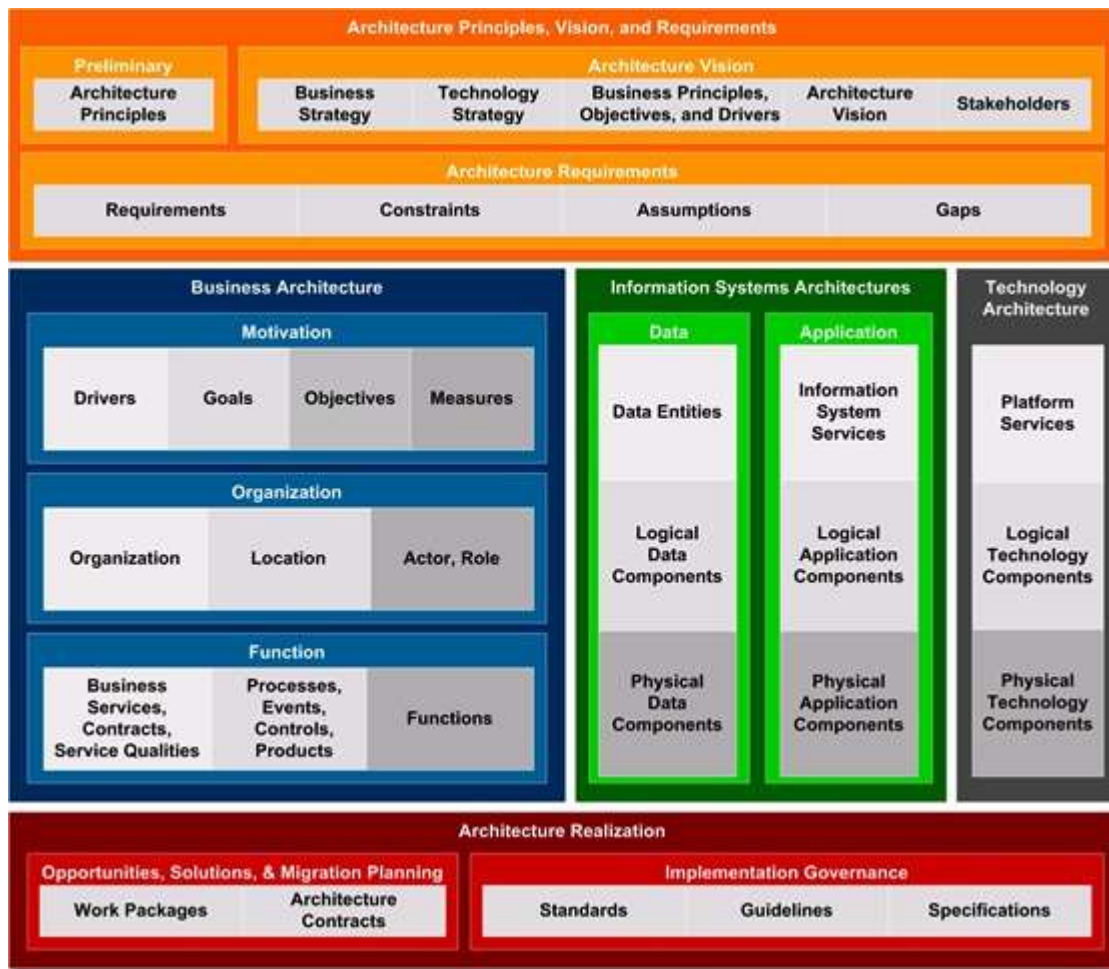
Como se ve en la Figura 3, la vista de alto nivel, el metamodelo de contenido muestra cómo se divide en las fases de TOGAF ADM. (The Open Group, 2019a)



**Figura 3 Fases de TOGAF ADM.**

Fuente: The TOGAF® Standard, Version 9.2, (The Open Group, 2019a)

Una vista más detallada del metamodelo de contenido de TOGAF, muestra una relación entre los artefactos y entregables con los bloques de construcción, ABBs (Architecture Building Blocks) para cada una de las fases, como se puede observar en la figura 4.



**Figura 4 Architecture Building Blocks**

Fuente: (Arquitectura Empresarial en acción, 2010)

#### 4.3.3. Pautas y Técnicas Principales del Ciclo del ADM (Guidelines and Techniques)

TOGAF cuenta con la opción para adaptar el proceso del Método de desarrollo de la arquitectura (ADM) a diferentes escenarios de uso o arquitecturas especializadas, como es el caso del componente de seguridad. Dentro del modelo trae las

siguientes Pautas (Guidelines) para adaptar TOGAF según las necesidades:

- La aplicación de la iteración al ADM.
- La aplicación del ADM en el panorama de la arquitectura en diferentes niveles de la empresa.
- La arquitectura de seguridad y el ADM.
- El uso de TOGAF para definir y gobernar SOA.

Adicionalmente cuenta con una serie de técnicas para el desarrollo de la arquitectura, las cuales son (The Open Group, 2019b):

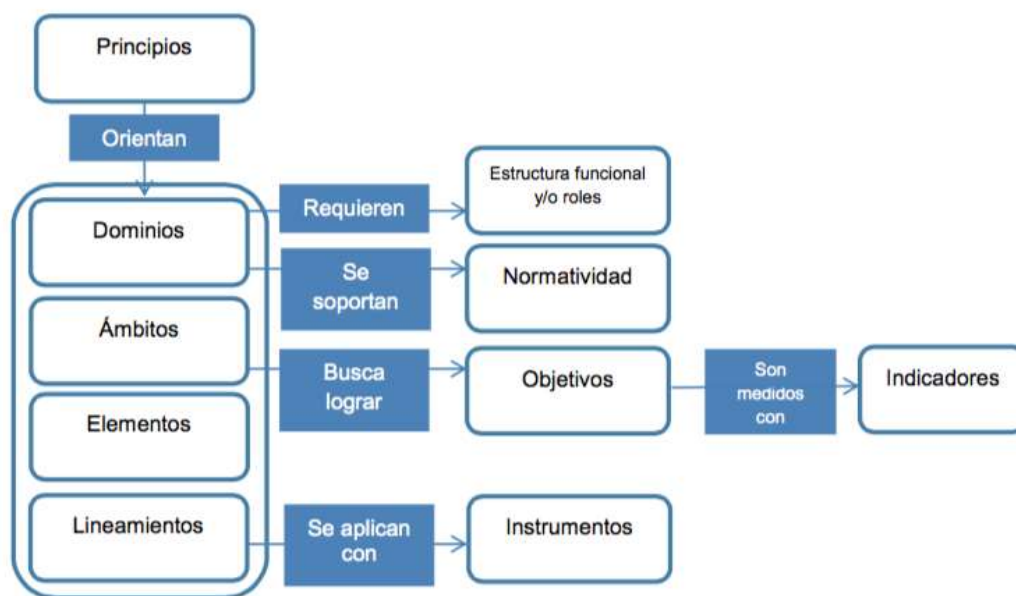
- **Principios de arquitectura:** principios para el uso y la implementación de recursos de TI en toda la empresa, describe cómo desarrollar el conjunto de reglas y pautas generales para la arquitectura que se está desarrollando.
- **Gestión de partes interesadas:** describe la gestión de partes interesadas, una disciplina importante que los profesionales de la arquitectura exitosos pueden usar para ganar apoyo para sus proyectos
- **Patrones de arquitectura:** proporciona orientación sobre el uso de patrones arquitectónicos
- **El análisis de brechas:** describe la técnica conocida como análisis de brechas. Se usa ampliamente en TOGAF ADM para validar una arquitectura que se está desarrollando.
- **Técnicas de planificación de la migración:** describe una serie de técnicas para respaldar la planificación de la migración en las fases E y F
- **Los requisitos de interoperabilidad:** describen una técnica para determinar los requisitos de interoperabilidad
- **La evaluación de la preparación para la transformación del negocio:** describe una técnica para identificar los problemas de transformación del negocio
- **La gestión de riesgos:** describe una técnica para gestionar riesgos durante un proyecto de transformación de arquitectura / negocio
- **Planificación basada en la capacidad:** describe la técnica de la

planificación basada en la capacidad.

#### 4.4. MRAE e IT4+

Con el fin de que las entidades del Estado cuenten con un mapa de ruta que les permita generar un modelo de gestión TI, alineado con las políticas públicas del Estado, los planes institucionales y sectoriales, se crea el modelo de gestión IT4+.

Este modelo de gestión presenta un grupo de principios que orientan a los diferentes dominios, a generar las capacidades requeridas, soportadas por un marco normativo y en busca de los objetivos institucionales los cuales se enmarcan en Ámbitos, elementos y lineamientos para alinear la gestión TI con la estrategia institucional, como se puede observar en la figura 5.



**Figura 5 Relación de los elementos del MRAE**

Fuente: (Arquitectura TI Colombia, 2016)

El modelo es la recopilación de buenas prácticas e instrumentos que permiten realizar una gestión de tecnologías alineadas con los objetivos estratégicos de cada entidad. Esto se realiza por medio de la implementación de los seis dominios: Estrategia TI, Gobierno TI, Información, Sistemas de Información, Servicios

Tecnológicos y Uso y Apropiación (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014b).

Como se explica en Arquitectura TI Colombia (2016) los dominios se definen como: (Arquitectura TI Colombia, 2016)

Estrategia TI, esta dimensión del modelo permite que las estrategias TIC se alineen con los planes y programas institucionales de la entidad, con el fin de que las capacidades y la inversión generen valor estratégico a la organización.

Gobierno TI, en esta dimensión se fijan las pautas con las cuales se van a realizar las estrategias TIC, para ello como insumo se cuenta con el marco normativo y legal, los procesos de la entidad acorde a su modelo de gestión, las políticas organizaciones y los mecanismos de compra y contratación.

Información, esta dimensión transversal de la estrategia busca apoyar la toma de decisiones basados en información, para ello se requiere desarrollar capacidades y procesos de análisis, procesamiento de datos y visualización de información, seguimiento, evaluación y control.

Sistemas de Información, esta dimensión es la encargada de soportar los aplicativo que apoyan los procesos, tanto misionales como de apoyo en la entidad. También es la encargada de gestionar las diferentes fuentes de datos asegurando su integridad y seguridad.

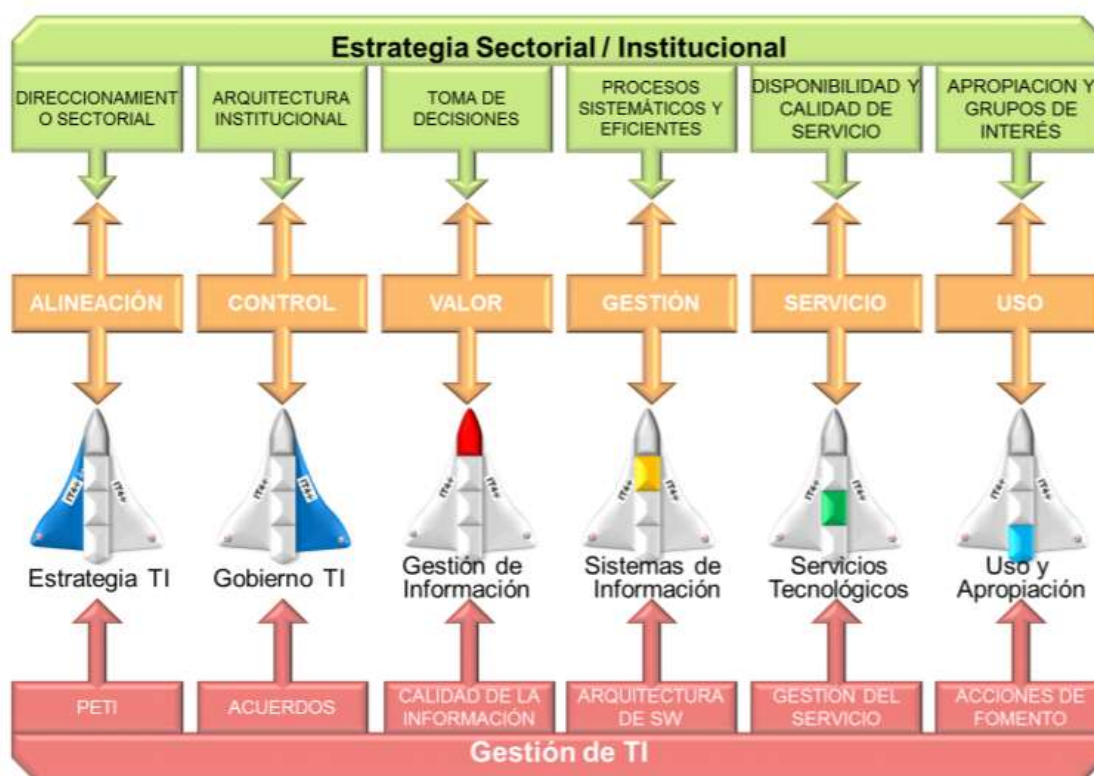
Servicios Tecnológicos, esta dimensión es la encargada de disponer todos los recursos necesarios que soporten, operen y garanticen la disponibilidad de los productos y servicios de TI.

La gestión de los servicios tecnológicos se debe prestar permanentemente, manera sistémica y con acuerdos de niveles de servicios (ANS) claro, que permita a los diferentes usuarios realizar sus actividades de forma eficiente.

Uso y Apropiación, busca generar un proceso de caracterización de usuarios que

permita desarrollar una cultura digital que facilite la adopción de las tecnologías implementadas en la entidad, garantizando que los proyectos de TI generen impacto y retorno de la inversión; para ello, se debe crear actividades de fomento, sensibilización, divulgación, capacitación y gestión del cambio, que logren un impacto alto en la adopción y uso de los servicios de TI de la entidad (Arquitectura TI Colombia, 2016).

Como el objetivo principal del modelo es alinear la estrategia institucional y sectorial con la gestión tecnológica de la entidad, cada dominio tiene un objetivo específico y productos a generar, esta alineación se puede observar claramente en la figura 6.



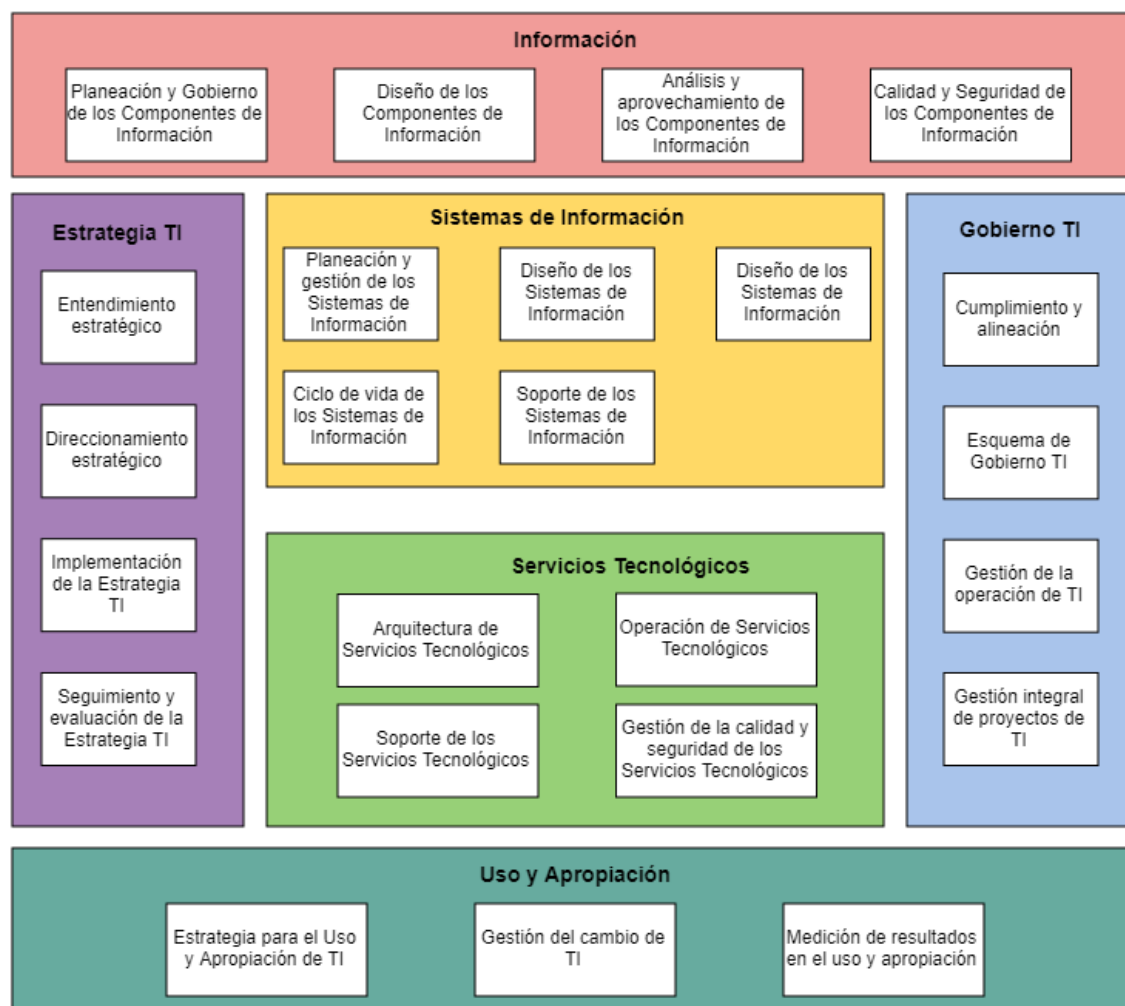
**Figura 6 Alineación del Modelo de Gestión IT4+ y la Estrategia**

Fuente: (Arquitectura TI Colombia, 2016)

El Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial (MRAE), muestra una capa de información donde se encuentran los Ámbitos, los cuales orientan y buscan dar cumplimiento a los lineamientos del marco de referencia, estos ámbitos abordan



los lineamientos agrupándolos en temas comunes en cada uno de los 6 dominios, en la figura 7, se presenta una propuesta gráfica de como representar este metamodelo de contenido de alto nivel.



**Figura 7 Metamodelo de contenido de los Ámbitos de MRAE**

Fuente: Elaboración propia, basada en el MRAE.

El MRAE cuenta con una serie de lineamientos los cuales deben implementar las entidades del Estado colombiano y son presentados en la tabla 4:

Tabla 4 Dimensiones MRAE

| ESTRATEGIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | GOBIERNO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | USO Y APROPIACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.ES.01 Entendimiento estratégico</li> <li>• LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> <li>• LI.ES.03 Mapa de ruta de la Arquitectura Empresarial</li> <li>• LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> <li>• LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> <li>• LI.ES.06 Políticas y estándares para la gestión y gobernabilidad de TI</li> <li>• LI.ES.07 Plan de comunicación de la estrategia de TI</li> <li>• LI.ES.08 Participación en proyectos con componentes de TI</li> <li>• LI.ES.09 Control de los recursos financieros</li> <li>• LI.ES.10 Gestión de proyectos de inversión</li> <li>• LI.ES.11 Catálogo de servicios de TI</li> <li>• LI.ES.12 Evaluación de la gestión de la estrategia de TI</li> <li>• LI.ES.13 Tablero de indicadores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.GO.01 Alineación del gobierno de TI</li> <li>• LI.GO.02 Apoyo de TI a los procesos</li> <li>• LI.GO.03 Conformidad</li> <li>• LI.GO.04 Macro-proceso de gestión de TI</li> <li>• LI.GO.05 Capacidades y recursos de TI</li> <li>• LI.GO.06 Optimización de las compras de TI</li> <li>• LI.GO.07 Criterios de adopción y de compra de TI</li> <li>• LI.GO.08 Retorno de la inversión de TI</li> <li>• LI.GO.09 Liderazgo de proyectos de TI</li> <li>• LI.GO.10 Gestión de proyectos de TI</li> <li>• LI.GO.11 Indicadores de gestión de los proyectos de TI</li> <li>• LI.GO.12 Evaluación del desempeño de la gestión de TI</li> <li>• LI.GO.13 Mejoramiento de los procesos</li> <li>• LI.GO.14 Gestión de proveedores de TI</li> <li>• LI.GO.15 Transferencia de información y conocimiento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UA.01 Estrategia de Uso y apropiación</li> <li>• LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>• LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> <li>• LI.UA.04 Esquema de incentivos</li> <li>• LI.UA.05 Plan de formación</li> <li>• LI.UA.06 Preparación para el cambio</li> <li>• LI.UA.07 Evaluación del nivel de adopción de TI</li> <li>• LI.UA.08 Gestión de impactos</li> <li>• LI.UA.09 Sostenibilidad del cambio</li> <li>• LI.UA.10 Acciones de mejora</li> </ul> |
| SISTEMAS DE INFORMACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SERVICIOS TECNOLÓGICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INFORMACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.SIS.01 Definición estratégica de los sistemas de información</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.ST.03 Gestión de los Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.04 Acceso a servicios en la Nube</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.INF.01 Responsabilidad y gestión de Componentes de</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.SIS.02 Catálogo de sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.03 Arquitecturas de referencia de sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.05 Metodología de referencia para el desarrollo de sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.06 Derechos patrimoniales sobre los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.07 Guía de estilo y usabilidad</li> <li>• LI.SIS.08 Apertura de datos</li> <li>• LI.SIS.09 Interoperabilidad</li> <li>• LI.SIS.10 Soporte a los Componentes de información</li> <li>• LI.SIS.11 Ambientes independientes en el ciclo de vida de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.12 Análisis de requerimientos de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.13 Integración continua durante el ciclo de vida de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.14 Plan de pruebas durante el ciclo de vida de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.15 Plan de capacitación y entrenamiento para los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.16 Manual del usuario, técnico y de operación de los</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.ST.05 Continuidad y disponibilidad de los Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.06 Alta disponibilidad de los Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.07 Capacidad de los Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.08 Acuerdos de Nivel de Servicios</li> <li>• LI.ST.09 Soporte a los servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.10 Planes de mantenimiento</li> <li>• LI.ST.11 Control de consumo de los recursos compartidos por Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.12 Gestión preventiva de los Servicios tecnológicos</li> <li>• LI.ST.13 Respaldo</li> <li>• LI.ST.15 Seguridad informática</li> <li>• LI.ST.16 Disposición de residuos tecnológicos.</li> </ul> | <p>información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.INF.02 Plan de calidad de los componentes de información</li> <li>• LI.INF.03 Gobierno de la Arquitectura de Información</li> <li>• LI.INF.04 Gestión de documentos electrónicos</li> <li>• LI.INF.05 Definición y caracterización de la información georeferenciada</li> <li>• LI.INF.06 Lenguaje común de intercambio de componentes de información</li> <li>• LI.INF.07 Directorio de servicios de Componentes de información</li> <li>• LI.INF.08 Publicación de los servicios de intercambio de Componentes de información</li> <li>• LI.INF.09 Canales de acceso a los Componentes de información</li> <li>• LI.INF.10 Mecanismos para el uso de los Componentes de información</li> <li>• LI.INF.11 Acuerdos de intercambio de Información</li> <li>• LI.INF.12 Fuentes unificadas de información</li> <li>• LI.INF.13 Hallazgos en el acceso a los Componentes de información</li> <li>• LI.INF.14 Protección y privacidad de Componentes de información</li> <li>• LI.INF.15 Auditoría y trazabilidad de Componentes de</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|
| sistemas de información <ul style="list-style-type: none"> <li>• LI.SIS.17 Gestión de cambios de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.18 Estrategia de mantenimiento de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.19 Servicios de mantenimiento de sistemas de información con terceras partes</li> <li>• LI.SIS.20 Plan de calidad de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.21 Criterios no funcionales y de calidad de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.22 Seguridad y privacidad de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.23 Auditoría y trazabilidad de los sistemas de información</li> <li>• LI.SIS.24 Accesibilidad</li> </ul> |  | información |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|

*Fuente: Elaboración propia, basada en el MRAE.*

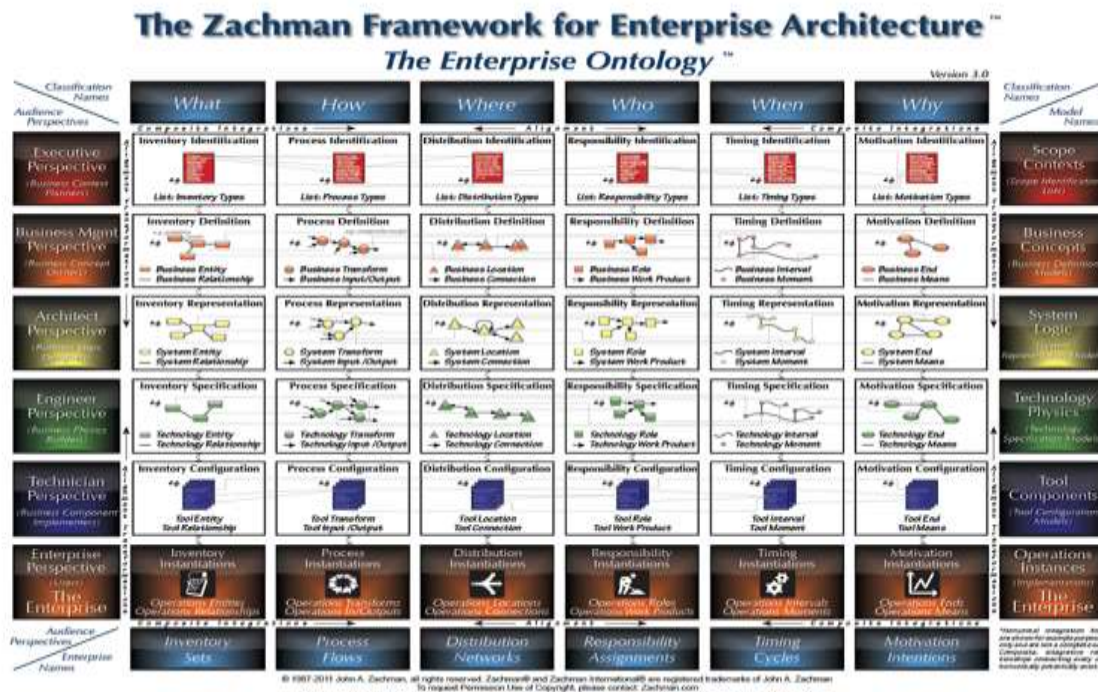
#### **4.5. Marco de Trabajo Zachman**

Este marco de trabajo de arquitectura empresarial fue creado por John A. Zachman en 1984 y es bastante popular por ser uno de los primeros utilizados en los ejercicios de arquitectura, por esta razón es uno de los que más alta experiencia se tiene.

La intención de Zachman se orientó a mantener clasificaciones que permitieran generar representaciones descriptivas de gran complejidad, buscando conocer de manera integral la información de la empresa desde seis perspectivas: planificador, propietario, diseñador, constructor, subcontratistas, y el sistema de trabajo.

Zachman también propone que dentro de su matriz se incorporen unas preguntas

para mejorar la comunicación de la arquitectura, que son: ¿Por qué, quién, qué, cómo, dónde y cuándo? las cuales se podrían relacionar a los dominios que incorporan elementos de planeación de los planes, programas y proyectos. (Zachman, 2008) .



**Figura 8 Framework Zachman**

Fuente: (Zachman, 2008)

Teniendo en cuenta la figura 8, se puede observar que Zachman propone una matriz de 6 x 6, donde las preguntas o interrogantes son las columnas, las transformaciones son las filas y las clasificaciones se detallan en las celdas de la matriz lo que genera una intersección entre ellas. Las transformaciones pueden ser perspectivas o modelos, y éstas se representan mediante combinaciones perspectiva / modelo.

A continuación, se encuentra una breve explicación de los interrogantes de comunicaciones de la matriz (Zachman, 2008):

### ¿Qué? / Inventory Sets

Se refiere a cómo se quiere ver la empresa desde la arquitectura empresarial teniendo en cuenta todos sus interesados y la importancia de los datos para la misma.

### **¿Cómo? / Process Flows**

Esta intersección busca conocer los procesos de negocio y la relación con los sistemas e infraestructura desde los flujos de proceso.

### **¿Dónde? / Networks**

Permite conocer la georeferenciación de las redes e infraestructura de la organización.

### **¿Quién? / Responsibility Assignments**

Dentro de la matriz permite establecer el mapa de roles que se tiene dentro de la empresa, lo cual se podría asimilar a la matriz de interesados.

### **¿Cuándo? / Timing Cycles**

Permite tener el control de los ciclos y tiempos de implementación de la arquitectura, para establecer criterios de rendimiento teniendo en cuenta los recursos de la empresa.

### **¿Por qué? / Motivation Intentions**

Esta intersección relaciona las motivaciones de la empresa en la arquitectura a desarrollar y conocer de manera clara los impactos que esta tendría.

De acuerdo con la matriz que representa transformaciones que son perspectivas y modelos, se debe tener en cuenta presentarla en función de los roles. Teniendo en cuenta lo anterior se representa de la siguiente manera (Barros, 2017):

1. Perspectiva Ejecutiva / contexto de alcance = Planificadores (Líderes y Socios)

2. Perspectiva de gestión de Negocio / conceptos de negocio = Modelo de Negocio (Director o administrador del Negocio)
3. Perspectiva de la Arquitectura / lógica del sistema = Diseñador (Definición del modelo de arquitectura deseable)
4. Perspectiva de Ingeniero / tecnología física = Constructor (De acuerdo a lo modelos definidos crear un proyecto real.)
5. Perspectiva Técnica / componentes de la herramienta = Programador (Implementación, configuración y conversión de los modelos físicos a la realidad)
6. Perspectiva Empresarial / instancias de operación = Sistema de trabajo (Monitoreo del funcionamiento de todas las implementaciones realizadas).

#### **4.5.1. Comparativo entre modelos de AE**

Según el estudio realizado por Nixon Duarte, Raúl Bareño-Gutiérrez, Nelson Forero, *“Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales”*, quienes realizan un comparativo, en el cual concluyen que los modelos que se analizan son muy diferentes entre sí y que depende más de las necesidades de la organización. (Nixon Duarte, 2016)

Teniendo en cuenta lo anterior definieron criterios relevantes en el momento de ejecutar ejercicios de Arquitectura Empresarial.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

1. Proveedor neutral. Se refiere al hecho de no estar sujeto a un proveedor específico y estar pagando licencias, mantenimiento o consultorías siempre a la misma empresa.
2. Información disponible y de acceso público. Se refiere al hecho de tener información disponible sin costo alguno (información completa de la metodología).
3. Modelo de referencia para el alcance del proyecto. Se refiere al hecho de proponer modelos de referencia específicamente para definir el alcance en

los proyectos de AI.

4. Modelo de referencia para gobierno de datos. Se refiere al hecho de tener un modelo de referencia para la definición de gobierno de datos en AI.
5. Modelo de referencia para datos empresariales. Se refiere al hecho de proporcionar un modelo de referencia para segmentar o dividir los datos empresariales en dominios.
6. Modelos de madurez en arquitectura de datos. Se refieren al hecho de proporcionar un modelo que permita definir una medida de avance o progreso de la AI en la empresa.
7. Guía metodológica. Se refiere al hecho de proporcionar un proceso paso a paso, principalmente en lo concerniente a cómo desarrollar un proyecto de AI.
8. Gestión de datos. Se refiere al hecho de proporcionar un método estructurado que permita entender el uso o las operaciones que la empresa realiza sobre los datos.

Los niveles de calificación que tuvieron en cuenta son una propuesta de Roger Session para comparar metodologías de AE (Nixon Duarte, 2016).

- Hace un trabajo muy pobre en esta área.
- Hace un mal trabajo en esta área.
- Hace un trabajo aceptable en esta área.
- Hace un muy buen trabajo en esta área.



**Tabla 5 Evaluación de criterios por cada enfoque AE**

| CRITERIOS                                         | CALIFICACION |         |     |
|---------------------------------------------------|--------------|---------|-----|
|                                                   | TOGAF        | ZACHMAN | IBM |
| Proveedor Neutral                                 | 4            | 1       | 1   |
| Información Disponible y de acceso publico        | 4            | 2       | 3   |
| Modelo de referencia para el alcance del proyecto | 1            | 1       | 1   |
| Modelo de referencia para gobierno de datos       | 1            | 1       | 4   |
| Modelo de referencia para datos empresariales     | 1            | 1       | 4   |
| Modelo de madurez de arquitectura de datos        | 1            | 1       | 1   |
| Guia Metodologica                                 | 2            | 1       | 1   |
| Gestión de Datos                                  | 2            | 1       | 2   |

*Fuente:* (Nixon Duarte, 2016)

Frente a los resultados del estudio realizado en el comparativo de las metodologías (tabla 5) y llevando la sincronía con MRAE, se puede observar que los criterios que se abordan están relacionados directamente a la necesidad de cada una de las dimensiones propuestas por el MRAE que al final extiende sus lineamientos para abordar todas las características requeridas por AE, que en algunos casos las debilidades de una metodología son fortalezas de otras, pero que al final y confirmando un poco los resultados del estudio realizado, cada arquitectura se podría utilizar según las necesidades de la organización, la complejidad entra al modelo, cuando los exigibles a partir de políticas y normas del gobierno restringen un poco los ejercicios de AE, al solicitar guías y lineamientos que su misma operación no podrían ser aplicables.

Dentro de los análisis también realizados a los frameworks y taxonomías, Alejandro Barros (2017) realiza una publicación en su página web *“Arquitecturas empresariales en el sector público”*, allí el autor hace una reflexión frente a las complejidades que encuentra el sector público en la implementación de la arquitectura empresarial y que en algunos casos no tiene un modelo de arquitectura definido, dentro de su escrito hace referencia a la metáfora utilizada por el Gobierno de Ontario:

La Arquitectura Empresarial, es similar a los planos de la ciudad, en el cual

se establece la red de calles, redes de energía y sistema de agua. Es el marco general para el equipamiento computacional, aplicaciones, sistemas y gestión de información que entrega el Gobierno de Ontario. (Barros, 2017)

Así mismo se incluyen comparativos de otros marcos de trabajo en el cual se tienen otras variables adicionales para la calificación de la pertinencia, sobre todo en las entidades públicas donde los procesos de negocio se hacen complejos, adicional a las diferentes líneas tecnológicas con las que cuentan.

Barros (2017), plantea las siguientes consideraciones frente a las dificultades de las entidades públicas al realizar ejercicios de Arquitectura Empresarial.

- *Presión por tener resultados visibles en poco tiempo (tiempos políticos no coinciden con los tiempos técnicos).*
- *Presupuestos definidos y estructurados con lógica anual, cuando en muchos casos se requiere una mirada y por ende inversiones que estén orientadas al largo plazo.*
- *Modelos y normativas de contratación pública presionados por comprar al más barato y no buscando el mejor valor del gasto.*
- *En muchos países se hace difícil mantener equipos altamente capacitados en el sector público, ya que es habitual la migración hacia el sector privado, o bien cambios productos de la entrada de nuevas administraciones.*
- *Cambio frecuente de autoridades, lo que hace que prioridades se estén revisando frecuentemente.*
- *Se percibe poco valor institucional a contar con una arquitectura.*

Teniendo en cuenta lo anterior, es claro que aun para la alta dirección es complejo y de poco valor iniciar procesos de arquitectura empresarial, sobre todo cuando existen aún elementos que no permiten tener un lenguaje claro entre los diferentes marcos de trabajos y políticas de gestión tecnológicas alineados entre sí.

Barros también nos comparte la evaluación de los cuatro enfoques realizada por

Roger Sessions en 2007, los cuales se evidencia en la tabla 6, referenciada en el documento: “A comparison of the Top Four Enterprise-Architectures Methodologies” (Nixon Duarte, 2016)

**Tabla 6 Evaluación de Atributos de los modelos EA**

|                                                          | Zachman | TOGAF | FEA | Gartner |
|----------------------------------------------------------|---------|-------|-----|---------|
| Compleitud de la taxonomía                               | 4       | 2     | 2   | 1       |
| Compleitud del proceso                                   | 1       | 4     | 2   | 3       |
| Guía para construir modelos de referencia                | 1       | 3     | 4   | 1       |
| Desarrollo la práctica y la cultura en la organización   | 1       | 2     | 2   | 4       |
| Nivel de madurez                                         | 1       | 1     | 3   | 2       |
| Foco en el negocio                                       | 1       | 2     | 1   | 4       |
| Modelo de gobernanza                                     | 1       | 2     | 3   | 3       |
| Posibilidad de trabajar con particiones del modelo       | 1       | 2     | 4   | 3       |
| Catálogo de artefactos y posibilidad de reutilización    | 1       | 2     | 4   | 2       |
| Neutralidad de proveedores                               | 2       | 4     | 3   | 1       |
| Disponibilidad de información (libre acceso y gratuito)  | 2       | 4     | 2   | 1       |
| Tiempo para desarrollo del proceso y resultados visibles | 1       | 3     | 1   | 4       |

Fuente: (Barros, 2017)

Teniendo en cuenta lo anterior y el estudio realizado por Nixon Duarte, Raúl Bareño-Gutiérrez, Nelson Forero, “Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales”, se relacionan más criterios para poder determinar de una manera clara el enfoque de cada marco de trabajo.

## **5. Fundamentación metodológica**

### **5.1. Contexto de estudio**

Todas las entidades tanto públicas como privadas requieren optimizar sus procesos con el fin de potenciar su modelo de negocio, para ello se requiere contar con un marco de referencia que permita a la entidad seguir las mejores prácticas y provea de las herramientas necesarias para lograrlo.

La arquitectura empresarial provee el método óptimo para poder definir o redefinir los procesos de la entidad alineados con las Tecnologías de Información (TI), todo esto, con el fin de prestar servicios más eficientes y garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Al mismo tiempo las entidades públicas deben dar cumplimiento a la política de Gobierno Digital, la cual busca mejorar la relación del Estado con el ciudadano. Para ello el Ministerio TIC crea el Manual de Gobierno Digital, la arquitectura empresarial del Estado Colombiano y el modelo de gestión IT4+. Adicionalmente se realiza medición y seguimiento a través del Formulario Único Reporte de Avances de la Gestión (FURAG).

Cumplir con la política de Gobierno Digital e implementar un modelo de Arquitectura Empresarial no es una labor fácil, adicionalmente existe una brecha en las capacidades institucionales que tienen las entidades territoriales respecto a las entidades nacionales, esto se puede evidenciar al revisar los datos del índice de Gobierno Digital, el cual mide el avance de la política de todas las entidades públicas colombianas. (Gobierno Digital, 2017)

En muchas ocasiones las entidades hacen un esfuerzo para implementar el modelo de gestión IT4+ y una vez implementado el modelo se dan cuenta que si quieren implementar arquitectura empresarial deben realizar un esfuerzo aún mayor, es por eso, que se busca generar un metamodelo que permita alinear estos dos mundos y ayude a las entidades a implementar su estrategia de TI de forma más eficaz.

## 5.2. Procedimiento de recolección y análisis de datos

Para profundizar en el alcance actual de cada marco de trabajo es indispensable realizar el proceso descrito en la figura 9, que consiste en un diagnóstico, levantamiento y análisis de información, con la cual se realiza una homologación de conceptos entre cada marco de trabajo y así poder proponer la primera versión del metamodelo de contenido.



**Figura 9 actividades de aplicación**

Fuente: Elaboración propia

## 5.3. Levantamiento de información de conceptos de cada marco de trabajo – Entendimiento de la problemática

Teniendo en cuenta que cada marco de trabajo se compone de variables, elementos, artefactos y prácticas asociadas a garantizar una estructura para cada dimensión de la Arquitectura Empresarial, se analizará la información de cada marco de trabajo, identificando similitudes y diferencias en cada uno de los lineamientos expresados para la aplicación y definición de la arquitectura empresarial.

#### **5.4. Mapeo y relación de conceptos de los marcos de trabajo**

Con la información recopilada se realizará una matriz de relacionamiento entre el marco de arquitectura empresarial TOGAF y el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial -MRAE-, para ello, se listará cada uno de los elementos agrupándolos por dimensiones y describiendo su objetivo dentro de cada modelo.

#### **5.5. Homologación de Conceptos**

Una vez identificamos qué conceptos comunes se encuentran en cada uno de los marcos de trabajo, se realizará una homologación de los mismos, lo cual nos permitirá visualizar de manera general las similitudes entre los conceptos que componen el marco de referencia y sus lineamientos.

#### **5.6. Primer Prototipo de metamodelo de contenido.**

Se generará un prototipo de metamodelo de alto nivel que permita identificar las coincidencias entre TOGAF y MRAE. Esta propuesta buscará usar el proceso establecido por el ADM a la implementación de los lineamientos del Marco de Referencia.

## 6. Desarrollo.

La mayoría de entidades se enfrentan a una serie de complicaciones al momento de definir su plan estratégico y cómo éste impacta a la organización, esto se debe principalmente a que no saben con cuál marco de trabajo empezar primero y adicionalmente en las entidades del Estado tiene que validar una serie de modelos alternos como el MIPG2, que deben tener en cuenta en la alineación estratégica.

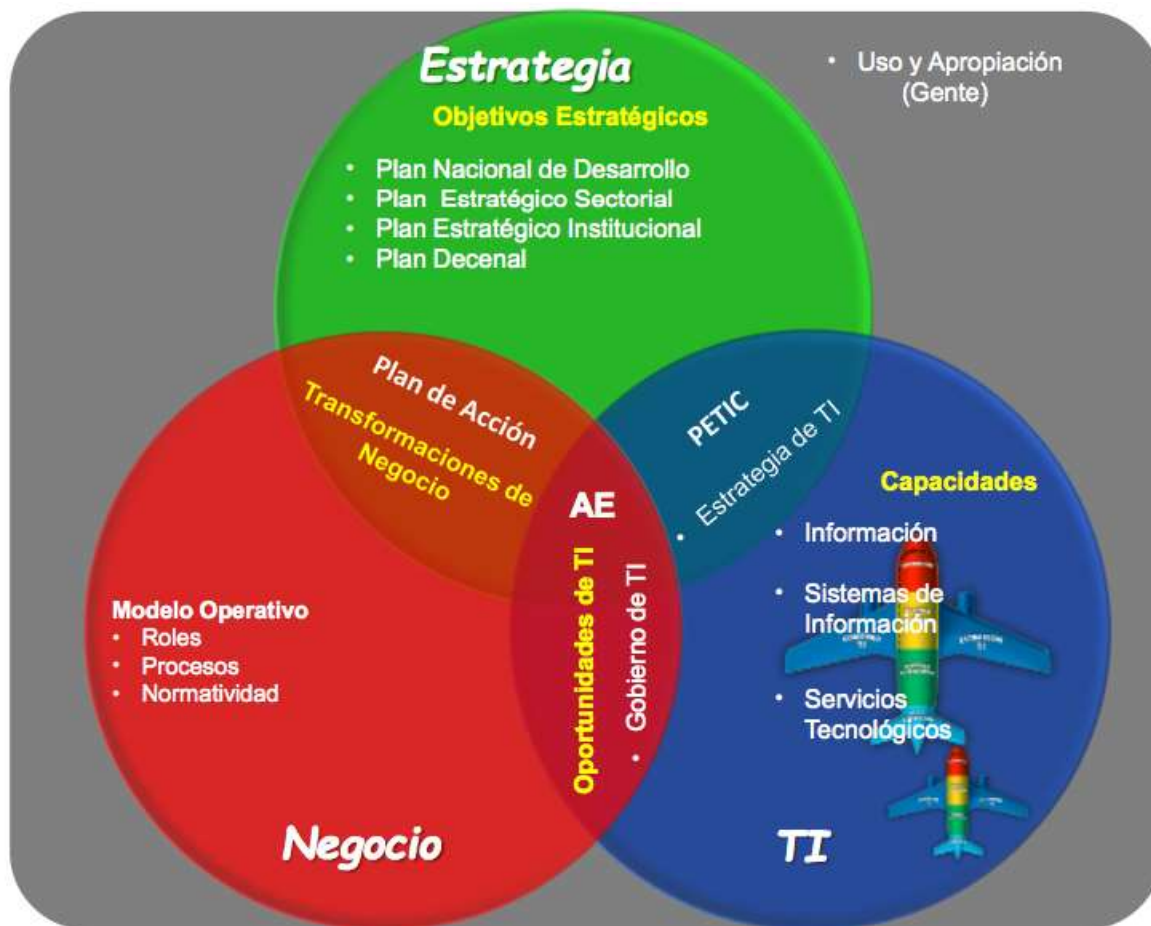
Lo primero que se debe realizar es crear una vista general, como se observa en la figura 10, la cual contemple de manera global la Estrategia, el Negocio y las Tecnologías de Información, de esta forma podemos entender en dónde confluyen y cómo interactúa la Arquitectura Empresarial.



**Figura 10 Vista estrategia, negocio y TI**

Fuente: (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014a)

Una vista más profunda de todos elementos que componen la arquitectura empresarial nos la proporciona MinTIC en la figura 11.



**Figura 11 Intersección vista detalle de Arquitectura Empresarial**

Fuente: (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014a)

### 6.1. Propuesta

La Arquitectura Empresarial provee una metodología que permite a la entidad tener una visión holística de sus metas, objetivos, procesos y recursos tecnológicos permitiendo una alineación completa. El marco de Referencia de Arquitectura TI, brinda a la entidad un modelo para realizar la gestión TI generando eficiencia administrativa y alineación con el negocio. Sin embargo, esta alineación no se da frecuentemente y una de las razones se debe a que no se hacen de manera conjunta entre las áreas de negocio y las áreas de TI. Otra razón identificada hace referencia a no contar con un mapeo para identificar cuáles artefactos generados por TOGAF tienen relación con el MRAE.



Si una entidad realizó un ejercicio de Arquitectura Empresarial debería revisar los lineamientos de las dimensiones del marco de referencia, con el fin de verificar como los nuevos proyectos impactan en cada una de las dimensiones, esta actividad generalmente no se hace provocando un choque de motivadores, principios, procesos y sistemas. Las entidades que aún no han realizado ejercicios de Arquitectura Empresarial deben disponer del PETI y los lineamientos tecnológicos y de esta manera generar alineación con el plan estratégico de la entidad o identificar las brechas que se deben cerrar.

Para contar con una herramienta que permita a las entidades identificar cuáles artefactos de la Arquitectura Empresarial pueden servir de insumo para dar cumplimiento a los lineamientos presentados por el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, se propone recorrer el ADM de TOGAF identificando cada artefacto y contrastarlo con el MRAE. Este relacionamiento se puede consultar a profundidad en el Anexo A. Homologación TOGAF vs MRAE.

## 6.2. Relación de conceptos TOGAF y MRAE

Antes de abordar el comparativo entre los dos marcos de trabajo, TOGAF y MRAE, se debe realizar una homologación de conceptos de alto nivel (Tabla 7), con el fin de establecer similitudes y diferencias entre los dos *frameworks*. (The Open Group, 2019c) y (Arquitectura TI Colombia, 2019).

**Tabla 7 homologación de conceptos de alto nivel**

| Concepto | TOGAF                                                                                                                                                                                                                                           | MRAE                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dominios | <p>Dominio de arquitectura, identifica una zona arquitectónica donde se abordan conceptos del nivel. TOGAF tiene cuatro (4) dominios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negocios</li> <li>• Datos</li> <li>• Aplicaciones</li> </ul> | <p>Los dominios son las dimensiones desde las cuales se debe abordar la gestión estratégica de TI. Agrupan y organizan los objetivos, áreas y temáticas relativas a las TI.</p> <p>Focaliza los esfuerzos del Marco de Referencia en seis</p> |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              | (6) dominios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de TI</li> <li>• Gobierno de TI</li> <li>• Información</li> <li>• Sistemas de Información</li> <li>• Servicios Tecnológicos</li> <li>• Uso y Apropiación</li> </ul>                                                                                                                              |
| Vista o puntos de vista de la arquitectura | Una representación de un sistema desde la perspectiva específica indicando sus componentes y sus relaciones. Establece los propósitos y la audiencia de una vista, ejemplo, se pueden generar vista de alto nivel que contengan los elementos que le interesa al negocio, o una vista de componentes técnicos para el equipo de ingeniería. | El concepto es igual que en TOGAF, sin embargo, el MRAE propone 4 puntos de vistas, (1) punto de vista del país, (2) punto de vista estructural de una institución, (3) punto de vista de transformación de una organización y (4) punto de vista metodológico. En el documento " <i>Puntos de vista de arquitectura vr 1.2</i> " se describen 14 puntos de vista. |
| Línea de base                              | Una especificación que se ha revisado y acordado formalmente, que posteriormente sirve como base para un mayor desarrollo o cambio y que se puede cambiar solo a través de procedimientos formales de control de cambios o un tipo de procedimiento como la gestión de la configuración.                                                    | Arquitectura Empresarial Actual (AS-IS): Es el análisis de la situación actual de la entidad u organización a partir de los dominios: (Negocio, Estrategia TI, Gobierno TI, Información, Sistemas de Información, Servicios Tecnológicos y Uso y Apropiación).                                                                                                     |
| Principios                                 | Es una declaración de intenciones cualitativa que debe cumplir la arquitectura, expresadas en reglas generales y directrices para guiar y apoyar a la organización en el logro de sus metas y objetivos.                                                                                                                                    | Son un conjunto de enunciados expresados en forma de reglas de alto nivel, que guían una institución, permitiéndole tomar decisiones sobre una base sólida.<br><br>Reflejan los valores y convicciones de una entidad, y                                                                                                                                           |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | deben ser interpretados y usados como un conjunto, para el desarrollo de las arquitecturas empresariales sectoriales, institucionales y territoriales.                                                                |
| Entregable<br>(Deliverable)                          | <p>Un entregable es un producto de trabajo que se especifica por contrato y, a su vez, es revisado, acordado y firmado formalmente por los interesados</p> <p>Los entregables representan la salida de los proyectos y son llevados al Repositorio de Arquitectura.</p>                                                                                       | N/A                                                                                                                                                                                                                   |
| Artefacto<br>(Artifact)<br><br>vs<br><br>Instrumento | <p>Artefacto (Artifact):<br/>Un producto de trabajo arquitectónico que describe un aspecto de la arquitectura. Los artefactos generalmente se clasifican como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catálogos (listas de cosas)</li> <li>• Matrices (que muestran las relaciones entre las cosas)</li> <li>• Diagramas (imágenes de cosas)</li> </ul> | <p>Instrumento:<br/>Es un medio o recurso que se puede utilizar en el desarrollo de acciones para lograr un resultado deseado. Por ejemplo, guías, especificaciones técnicas, formatos o plantillas, entre otros.</p> |
| Bloque de construcción<br>(Building Blocks)          | <p>Representa un componente (potencialmente reutilizable) de la capacidad empresarial que se puede combinar con otros bloques de construcción para ofrecer arquitecturas y soluciones.</p> <p>Los bloques de construcción pueden relacionarse con</p>                                                                                                         | N/A                                                                                                                                                                                                                   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <p>"arquitecturas" o "soluciones". Los bloques de construcción de arquitectura, por su sigla en inglés "<i>Architecture Building Blocks</i>" (ABB), generalmente describen la capacidad requerida y dan forma a la especificación de los bloques de construcción de solución, por su sigla en inglés "<i>Solution Building Blocks</i>" (SBB), que representan componentes que se utilizarán para implementar las capacidades requeridas.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Base de Conocimiento | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Portafolio de instrumentos y herramientas que guían y ayudan a la implementación del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial. Incluye una caja de herramientas y una base de conocimiento para que cada institución adopte las mejores prácticas de TI y estructure su Arquitectura Empresarial.</p> <p>Cuenta con los siguientes elementos para su adopción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Guías</li> <li>● Especificaciones Técnicas</li> <li>● Mejores prácticas</li> <li>● Modelos</li> <li>● Referencias normativas</li> <li>● Puntos de vista</li> <li>● Estándares</li> </ul> |
| Lineamiento          | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Es una orientación de carácter general, corresponde a una disposición o directriz que debe ser implementada en las entidades del Estado colombiano.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guidelines<br>vs<br>Guía           | <p>TOGAF cuenta con modelos y pautas (Guidelines) que son usados para adaptar el marco a las siguientes necesidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación de la iteración al ADM.</li> <li>• La aplicación del ADM en el panorama de la arquitectura en diferentes niveles de la empresa.</li> <li>• La arquitectura de seguridad y el ADM</li> <li>• El uso de TOGAF para definir y gobernar SOA</li> </ul> | Es una definición procedimental que determina, por medio de actividades, los pasos que se deben ejecutar para producir un resultado con unas ciertas características o propiedades. En el contexto informático, se utilizan para expresar metodologías de trabajo que reflejan las mejores prácticas.          |
| Hoja de ruta<br>vs<br>Mapa de ruta | <p>Hoja de ruta:<br/>Un plan abstracto para el cambio de negocios o tecnología, que generalmente opera en múltiples disciplinas durante varios años. Normalmente se utiliza en las frases Technology Roadmap, Architecture Roadmap, etc.</p>                                                                                                                                                                                       | <p>Mapa de ruta:<br/>Es un conjunto estructurado de acciones que define la manera de lograr los objetivos fijados en una estrategia. Un mapa de ruta está expresado en términos de programas o proyectos, que son agrupadores de las acciones, y tiene asociados estimaciones de tiempo, costos y riesgos.</p> |
| Mejores prácticas                  | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Conjunto de acciones que han sido implementadas con éxito en varias organizaciones, siguiendo principios y procedimientos adecuados.                                                                                                                                                                           |
| Roles                              | Identifica las capacidades y habilidades que debe desempeñar un actor en un momento determinado. Los roles cambian conforme el dominio o la fase en la que se encuentre la Arquitectura                                                                                                                                                                                                                                            | Conjunto de responsabilidades y actividades asignadas a una persona o grupo de personas para apoyar la adopción y aplicación del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial para la gestión de                                                                                                            |

|                                                                                                                     | Empresarial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fases del ADM                                                                                                       | El ADM contiene varias Fases que se desplazan cíclicamente a través de los Dominios de Arquitectura y permite al arquitecto asegurarse de abordar adecuadamente el conjunto complejo de requerimientos.                                                                                                                                                                                 | N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| El gobierno de TI                                                                                                   | El gobierno de TI proporciona el marco y la estructura que vincula los recursos de TI y la información a los objetivos y estrategias de la empresa. Además, el gobierno de TI institucionaliza las mejores prácticas para planificar, adquirir, implementar y monitorear el rendimiento de TI, para garantizar que los activos de TI de la empresa respalden sus objetivos comerciales. | Esquema de Gobierno TI<br>Es un modelo para la administración de las capacidades y servicios de TI de una institución. Incluye una estructura organizacional, un conjunto de procesos, un conjunto de indicadores y un modelo de toma de decisiones; todo lo anterior enmarcado en el modelo de gobierno de la entidad.                                                                                                                                                                   |
| Gobierno de la arquitectura<br><br>vs<br><br>Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial - LI.ES.04 | Es la práctica de monitorear y dirigir trabajos relacionados con la arquitectura empresarial y otras arquitecturas se administren.<br><br>El objetivo es ofrecer los resultados deseados y cumplir con los principios, estándares y planes de trabajo relevantes.                                                                                                                       | Cada institución debe diseñar e implementar un proceso de gobierno, que permita evaluar y mantener actualizada su Arquitectura Empresarial, acorde con los cambios estratégicos, organizacionales, regulatorios y nuevas tendencias tecnológicas. A nivel sectorial, la entidad cabeza de sector deberá coordinar la definición de un proceso de Arquitectura Empresarial o de Planeación Estratégica, que permita evaluar y mantener actualizada la Arquitectura Empresarial del sector. |

Fuente: *Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

### **6.3. TOGAF VS MRAE**

A continuación se presenta cada una de las fases del ADM, por su sigla en inglés (Architecture Development Method), que serán recorridas durante los ejercicios de arquitectura empresarial, si bien este método puede ser personalizado conforme las necesidades de cada entidad, provee un camino claro y estándar que lleva desde la identificación de objetivos y metas, en la capa motivacional, hasta los componentes detallados de infraestructura que van a ser afectados con los cambios de procesos o los ajustes realizados en los sistemas de información.

Cada fase cuenta con un listado de artefactos (artifacts) o entregables (deliverables) que va guiando en el ejercicio y van entregando elementos a la siguiente fase para conseguir cada vez mayor detalle. Este esquema de trabajo es muy eficiente y hacen de TOGAF un método estructurado para alinear a toda la organización. Aprovechando la fortaleza del ADM se realiza una relación de cada fase con los lineamientos que son solicitados por el MRAE y de esta forma identificar puntos de encuentro, posibles redundancias o vacíos de información.

#### **6.3.1. Fase Preliminar**

La fase preliminar permite identificar los motivadores de la entidad, cuáles son las metas, objetivos, tendencias y principios que van a ser usados en las siguientes fases. En este punto es de vital importancia que se revise el alcance y restricciones que se encuentran en el plan de desarrollo, la política de gobierno y el MIPG2, para garantizar que el ejercicio de arquitectura que se está emprendiendo se encuentra correctamente alineado.

En la tabla 8 se encuentra la relación entre los artefactos y entregables de TOGAF con el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial.

**Tabla 8 TOGAF Fase Preliminar vs MRAE**

| TOGAF                                                                                                          | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PA01 Principles catalog<br>(Catálogo de principios)                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI</li> <li>• G.ES.03 Guía para la definición y diseño de una política de TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.06 Políticas y estándares para la gestión y gobernabilidad de TI</li> </ul> </li> </ul>                                                                              |
| PE02 Architecture Principles (Principios de arquitectura)                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| PE03 Architecture Repository (Repositorio de arquitectura)                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> <li>◦ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                      |
| PE04 Business Principles, Business Goals, and Business Drivers (Principios, metas y directrices de negocio)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.12 Evaluación de la gestión de la estrategia de TI</li> <li>◦ LI.ES.13 Tablero de indicadores</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                           |
| PE05 Organizational Model for Enterprise Architecture (Modelo organizacional para la Arquitectura Empresarial) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> <li>◦ LI.ES.08 Participación en proyectos con componentes de TI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                     |
| PE06 Request for Architecture Work (Solicitud de trabajo de arquitectura)                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.01 Entendimiento estratégico</li> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> <li>◦ LI.ES.03 Mapa de ruta de la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>• Gobierno G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI</li> </ul> |



|                                                                                  |                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.GO.13 Mejoramiento de los procesos</li> </ul> |
| PE07 Tailored Architecture Framework (Marco de trabajo de arquitectura adaptado) |                                                                                           |

Fuente: *Elaboración Propia, basado en* (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)

Como se logra evidenciar en la tabla anterior, al realizar el mapeo, la mayoría de elementos de TOGAF en la fase preliminar, tienen relación con los lineamientos de la dimensión de estrategia del MRAE, esta relación de los lineamientos “LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial” y “LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial” tienen más de una coincidencia con los entregables de TOGAF. Si se realiza esta relación se evitan dobles esfuerzos y al mismo tiempo se garantiza que las acciones emprendidas para generar capacidades arquitectónicas de la entidad tengan permanencia en el tiempo y alineación directa con la arquitectura TI. (The Open Group, 2019c) y (Arquitectura TI Colombia, 2019).

### 6.3.2. Fase A - Visión de Arquitectura

Esta fase establece el alcance, las limitaciones y expectativas de un proyecto de TOGAF; tiene como objetivo crear una visión de Arquitectura Empresarial identificando los interesados (Stakeholder) y su relación con los procesos y motivaciones, ver tabla 9. En esta fase se vislumbra el contexto del negocio y su propuesta de valor, la cual guiará el camino para llegar a la arquitectura de referencia. (The Open Group, 2019c)

**Tabla 9 TOGAF Visión de Arquitectura vs MRAE**

| TOGAF                                               | MRAE                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AA08 Stakeholder Map matrix (Matriz de interesados) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.GO.01 Alineación del gobierno de TI</li> </ul> </li> </ul> |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> <li>◦ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>◦ LI.UA.04 Esquema de incentivos</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| AA09 Value Chain diagram (Diagrama de cadena de valor)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.04 Macro-proceso de gestión de TI</li> </ul> </li> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>◦ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                     |
| AA10 Solution Concept diagram (Diagrama de solución conceptual) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.02 Apoyo de TI a los procesos</li> <li>◦ LI.GO.03 Conformidad</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                          |
| AE11 Architecture Vision (Visión de arquitectura)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> <li>◦ LI.ES.03 Mapa de ruta de la Arquitectura Empresarial</li> <li>◦ LI.ES.11 Catálogo de servicios de TI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| AE12 Capability Assessment (Evaluación de capacidades)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.05 Capacidades y recursos de TI</li> </ul> </li> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.01 Estrategia de Uso y apropiación</li> </ul> </li> </ul> |
| AE13 Communications Plan (Plan de comunicaciones)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.07 Plan de comunicación de la estrategia de TI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.UA.01 Estrategia de Uso y apropiación</li> <li>○ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>○ LI.UA.05 Plan de formación</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| AE14 Statement of Architecture Work<br>(Declaración de trabajo de arquitectura) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> <li>○ LI.ES.03 Mapa de ruta de la Arquitectura Empresarial</li> <li>○ LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>● G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>○ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> <li>○ LI.UA.06 Preparación para el cambio</li> </ul> </li> </ul> |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

El mapeo de esta fase presenta una relación con 3 dominios de MRAE: Estrategia, Gobierno y Uso y apropiación, donde se destacan como lineamientos más relevantes el “LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial” y “LI.ES.03 Mapa de ruta de la Arquitectura Empresarial”. Estos dos entregables son de vital importancia ya que marcan el camino que la entidad quiere desarrollar. También se coinciden los lineamientos asociados a la identificación de Stakeholder. Sin embargo, los lineamientos “LI.UA.02 Matriz de interesados” y “LI.UA.03 Involucramiento y compromiso”, no cuentan con un esquema potente que identifique con profundidad las relaciones entre los diferentes actores y qué estrategias utilizar. Como recomendación se propone usar los artefactos de TOGAF y presentarlos gráficamente con archimate. (Arquitectura TI Colombia, 2019)

### **6.3.3. Fase B - Arquitectura de Negocio**

Esta fase desarrolla la visión de Arquitectura generada en las fases anteriores,

describiendo la línea base para los procesos de negocio, la cual permitirá analizar las brechas que se deben cerrar para llegar a la Arquitectura Objetivo (TO-BE) que desea la organización.

Como se observa en la tabla 10, se realiza el mapeo contra los dominios del MRAE, sin embargo, se identifica que en el Marco de Referencia no se analizan todos los procesos de la entidad sino solo aquellos que intervienen en el proceso de TI, lo que ocasiona que se tenga una visión parcial de la relación entre los procesos de negocio. Otro riesgo es que al no tener un AS-IS de alto nivel las arquitecturas de TI no sean lo suficientemente robustas para abordar procesos estratégicos de la entidad y se concentren más en la operación.

**Tabla 10 TOGAF Arquitectura de Negocio vs MRAE**

| TOGAF                                                                         | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BA12 Organization/Actor Catalog (Catálogo Organización/Actor)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.07 Plan de comunicación de la estrategia de TI</li> </ul> </li> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.02 Apoyo de TI a los procesos</li> </ul> </li> </ul>                                                                  |
| BA13 Role Catalog (Catálogo de roles)                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>◦ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> </ul> </li> </ul> |
| BA14 Business Service/Function Catalog (Catálogo Servicio/función de negocio) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.SIS.01 Definición estratégica de los sistemas de información</li> </ul> </li> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.02 Apoyo de TI a los procesos</li> </ul> </li> </ul>                                            |
| BA15 Business Interaction Matrix (Matriz de interacción de negocio)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.02 Definición estratégica de los sistemas de información</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| BA16 Actor/Role Matrix (Matriz actor/rol)                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.04 Proceso para evaluar y mantener la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> <li>● G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>○ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> </ul> </li> </ul> |
| BA17 Business Footprint Diagram (Diagrama de huella de negocio)                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| BA18 Business Service/Information Diagram (Diagrama de servicio / información de negocio)                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.09 Interoperabilidad</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |
| BA19 Functional Decomposition Diagram (Diagrama de descomposición funcional)                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| BA20 Product Lifecycle Diagram (Diagrama de ciclo de vida del producto)                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.02 Directorio De Sistemas De Información</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |
| BE21 Architecture Definition Document “Business Architecture” (Documento de definición de arquitectura de negocio) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| BE22 Architecture Roadmap (Mapa de ruta de arquitectura)                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |

Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)

Generalmente las Oficinas de TI no realizan un análisis completo de los procesos de la entidad, sino solamente de los procesos de TI o de los que intervienen con su proceso, lo que provoca que muchos artefactos no se puedan relacionar directamente o que al hacerlo se tenga una vista sesgada por tener el mismo

alcance. El MRAE contiene el “LI.GO.04 Macro-proceso de gestión de TI” el cual garantiza que se cuente con procesos que soporten el quehacer de las Oficinas de TI. Sin embargo, la eficiencia y relación de estos procesos con los procesos de negocio de la entidad depende de la visión que tenga el CIO, por ello se propone que debería existir un Macro-Proceso de referencia que adopten las entidades para generar un estándar en el gobierno colombiano. Este modelo ha sido implementado con éxito en otras industrias, donde cuentan con PCF (Process Classification Framework) creado por una compañía especializada en investigación de mejores prácticas llamada APQC, la cual pone a disposición un listado de procesos que las entidades pueden adoptar y ajustar conforme a las mejores prácticas del mercado. (BPM-Spain.com, 2012).

Los lineamientos con mayor relación con los artefactos y entregables de TOGAF son el “LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI”, el “LI.GO.02 Apoyo de TI a los procesos” y el “LI.UA.02 Matriz de interesados”, de esta forma se observa cómo la fuerza de la capa de negocio es soportada por el PETI, lo cual puede complejizar la realización de este documento si no se cuenta una metodología adecuada para realizar este ejercicio.

#### **6.3.4. Fase C - Sistemas de Información (Arquitectura de Datos)**

TOGAF desde la vista de sistemas de información, se divide en dos lineamientos: la forma de ver el componente a nivel de datos y a nivel de aplicación. Lo anterior hace referencia a los datos lógicos y físicos resultado de la operación del negocio de las entidades convirtiéndose en el corazón del día a día de las entidades. Si bien los marcos de trabajo de la arquitectura empresarial se orientan a que las organizaciones busquen tener estructuras a nivel tecnológico alineados a los procesos, en el caso del IT4+ se invita a la organización a la toma de decisiones basado en hechos y datos.

Para esta fase se encuentra relación entre los artefactos y entregables de TOGAF con el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, los cuales están descritos

en la tabla 11.

**Tabla 11 TOGAF vs MRAE Sistemas de Información**

| TOGAF                                                                                                               | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA23 Data Entity/Data Component Catalog (Catálogo de Entidad de datos / componente de datos)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.INF.07 Guía Cómo construir el catálogo de Componentes de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.INF.07 Directorio de servicios de Componentes de información</li> <li>○ LI.INF.05 Definición y caracterización de la información georreferenciada</li> </ul> </li> </ul>                                                                |
| CA24 Data Entity/Business Function Matrix (Matriz de entidad de datos/función de negocio)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.INF.01. Guía básica del dominio de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.INF.03 Gobierno De La Arquitectura De Información</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| CA25 Application/Data Matrix (Matriz de aplicaciones/datos)                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.INF.01. Guía básica del dominio de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.INF.05 Definición y caracterización de la información georreferenciada</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| CA26 Conceptual Data Diagram (Diagrama conceptual de datos)<br>CA27 Logical Data Diagram (Diagrama lógico de datos) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.INF.09 Canales de acceso a los Componentes de información</li> <li>○ LI.SIS.16 Manual Del Usuario, Técnico Y De Operación De Los Sistemas De Información</li> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> </ul> </li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA28 Data Dissemination Diagram (Diagrama de diseminación de datos)<br>CE29 Architecture Definition Document (Data Architecture) (Documento de definición de arquitectura de datos) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información.</li> </ul> </li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

Teniendo en cuenta la homologación anterior, se ve claramente que se orienta al manejo de los datos y la gestión de los mismos, por lo que un instrumento importante para tener en cuenta es, LI.INF.07 Directorio de servicios de Componentes de información, donde se podrá consolidar todo el gobierno de los datos de la organización, utilizando el lineamiento LI.INF.03 Gobierno de la Arquitectura de Información

MRAE dentro de los lineamientos y guías sugiere opciones (matrices, catálogos, guías, documentos) para diligenciar, pero no indica de manera taxativa la generación de diagramas o catálogos, por ejemplo, no existe un diagrama de datos para el caso de TOGAF, pero MRAE plantea un catálogo en el lineamiento LI.INF.09 Canales de acceso a los Componentes de información el cual puede ser un artefacto de referencia para que las entidades logren la cumplir el artefacto de entrega para la arquitectura.

Por otro lado como se observa en la tabla 12, se puede validar que de 15 lineamientos que el componente de información plantea desde el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, solo 3 de ellos lograron homologarse frente a las fases de TOGAF y el que se repite más de una vez es LI.INF.05 Definición y caracterización de la información georeferenciada.

C- Sistemas de Información (Arquitectura de Aplicaciones)



**Tabla 12 TOGAF vs MRAE Sistemas de Información Arquitectura de Aplicaciones**

| TOGAF                                                                                                                         | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA30 Application Portfolio Catalog (Catálogo de portafolio de aplicaciones)                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información</li> <li>LI.SIS.02 Directorio De Sistemas De Información.</li> </ul>                                                                                   |
| CA31 Interface Catalog (Catálogo de interfaces)                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.SIS.01 Definición Estratégica De Los Sistemas De Información</li> </ul> </li> </ul>          |
| CA32 Application/Organization Matrix (Matriz aplicación/organización)<br>CA33 Role/Application Matrix (Matriz rol/aplicación) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.02 Matriz de interesados</li> <li>◦ LI.UA.03 Involucramiento y compromiso</li> </ul> </li> </ul> |
| CA34 Application/Function Matrix (Matriz aplicación/función)                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.SIS.02 Directorio De Sistemas De Información.</li> </ul> </li> </ul>                         |
| CA35 Application Interaction Matrix Matriz de interacción de aplicaciones                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No encuentra lineamiento homologable</li> </ul>                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA36 Application Communication Diagram (Diagrama de comunicación de aplicaciones)                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.09 Interoperabilidad</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                   |
| CA37 Application and User Location Diagram (Diagrama de aplicación y ubicación de usuarios)                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                |
| CA38 Application Use-Case Diagram (Diagrama de casos de uso de aplicación)                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                |
| CE39 Architecture Definition Document (Application Architecture) (Documento de definición de arquitectura de aplicaciones) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.16 Manual Del Usuario, Técnico Y De Operación De Los Sistemas De Información</li> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> </ul> </li> </ul> |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

Teniendo en cuenta la anterior homologación, podemos detallar que LI.SIS.16 Manual del usuario, técnico y de operación de los sistemas de información, es un documento que contempla muchas variables solicitadas por TOGAF en esta fase así como LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información, mapeado en 6 ocasiones, el cual incluye datos técnicos de las aplicaciones que garantizan desde la incorporación de la topología de red, el despliegue de la aplicación y otros componentes importantes para el funcionamiento del sistema de información.

Los lineamientos de uso y apropiación, a pesar de que TOGAF no los relaciona de manera directa en sus entregables, al realizar el mapeo de estos lineamientos vs TOGAF, se lograron asociar a la fase de sistemas de información en el contenido “CA32 Application/Organization Matrix (Matriz aplicación/organización)” y “CA33

Role/Application Matrix (Matriz rol/aplicación)". Dado que para el MRAE es un componente esencial en el despliegue de todos los proyectos asociados a la tecnología de las organizaciones, así mismo, en los entregable solicitados por la MRAE en algunos casos podrían ser utilizados para atender más de un delivery, matriz o catálogo de TOGAF, por las mismas estructuras que se solicitan en cada uno de los marcos de trabajo. (The Open Group, 2019c)

Así mismo no se encontró cómo homologar dos contenidos a la MRAE de esta fase C, teniendo en cuenta sus artefactos (artifacts) o entregables (deliverables).

### 6.3.5. Fase D - Arquitectura de Tecnología

Esta fase busca establecer los componentes asociados a la infraestructura de hardware, software y redes de comunicaciones, buscando definir una línea tecnológica clara en las organizaciones que permitan potenciar y apoyar los sistemas de información y los procesos misionales y de apoyo.

Los servicios tecnológicos buscan apoyar la arquitectura, consolidando pilares que generen valor a los procesos de las entidades.

**Tabla 13 TOGAF Arquitectura de Tecnología vs MRAE**

| TOGAF                                                                                                                                               | MRAE                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DA40 Technology Standards Catalog<br>(Catálogo de estándares de tecnología)                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>No encuentra lineamiento homologable</li> </ul>                                                                                                                  |
| DA41 Technology Portfolio Catalog<br>(Catálogo de portafolio de tecnología)<br>DA42 Application/Technology Matrix (Matriz de aplicación/tecnología) | <ul style="list-style-type: none"> <li>G.ST.0 1 Guía del dominio de Servicios Tecnológicos <ul style="list-style-type: none"> <li>LI.ST.01 Directorio de Servicios Tecnológicos.</li> </ul> </li> </ul> |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DA44 Platform Decomposition Diagram<br>Diagrama de descomposición de plataforma                                           |                                                                                                                                                                                                                         |
| DA43 Environments and Locations Diagram<br>Diagrama de ambientes y ubicaciones.                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● No encuentra lineamiento homologable.</li> </ul>                                                                                                                               |
| DE45 Architecture Definition Document (Technology Architecture)<br>Documento de definición de arquitectura de tecnología. | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul> |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

Como se observa en la tabla 13, la homologación de la Fase D encontró, que TOGAF orienta en su mayoría los entregables a matrices donde se relacionan por ejemplo servidores y aplicaciones alojadas, pero en la MRAE solo está la descripción del servidor a modo de catálogo sin incluir las aplicaciones que se encuentran allí instaladas. Lo anterior permite ver que en algunos casos TOGAF tiene una mirada transversal de todas las fases asociadas a la arquitectura. Teniendo en cuenta lo anterior, el lineamiento que se logra homologar a los contenidos de TOGAF es LI.ST.01 Directorio de Servicios Tecnológicos de 16 lineamientos del MRAE. (Arquitectura TI Colombia, 2019)

Así mismo no se encontró cómo homologar a la MRAE de esta fase D, dos contenidos teniendo en cuenta sus artefactos (artifacts) o entregables (deliverables).

### 6.3.6. Fase E - Oportunidades y Soluciones

El resultado del ejercicio de Arquitectura Empresarial genera un mapa de ruta, el cual determinará la implementación de los bloques de construcción, identificados en las fases anteriores, por medio de proyectos o arquitecturas de transición dependiendo las capacidades de la entidad.

**Tabla 14 TOGAF Oportunidades y Soluciones vs MRAE**

| TOGAF                                                                       | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EA46 Project Context Diagram (Diagrama de contexto de proyecto)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.SIS.16 Manual Del Usuario, Técnico Y De Operación De Los Sistemas De Información</li> <li>○ LI.SIS.04 Arquitecturas de solución de sistemas de información</li> </ul> </li> </ul>                                            |
| EA47 Benefits Diagram (Diagrama de beneficios)                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| EE48 Implementation and Migration Plan (Plan de implementación y migración) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> <li>● G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LI.GO.10 Gestión de proyectos de TI</li> </ul> </li> </ul> |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

Como se observa en la tabla 14, debido a que esta fase se caracteriza por identificar el contexto de los proyectos a realizar o los beneficios esperados, es difícil identificar en los lineamientos cuáles se relacionan con los entregables de esta fase. Se destacan elementos del dominio de Sistemas de Información debido a que este dominio contendrá las arquitecturas de transición.

Por otra parte, la generación de proyectos es abordada desde el PETI y el lineamiento de Gobierno número 10 “LI.GO.10 Gestión de proyectos de TI”, estos dos documentos del MRAE son bastantes completos y pueden ser construidos con base en los entregables de TOGAF y apoyarse en la representación de Archimate para diagramar las arquitecturas de transición y la arquitectura objetivo.

### 6.3.7. Fase F - Planeación de la Migración

Esta fase continúa con el proceso de implementación de actividades que permitan cerrar la brecha entre la arquitectura base y la arquitectura objetivo. Al igual que la fase anterior se concentra en identificación y ejecución de proyectos.

**Tabla 15 TOGAF Planeación de la Migración vs MRAE**

| TOGAF                                                                       | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FE49 Architecture Building Blocks (Bloques de construcción de arquitectura) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.06 Preparación para el cambio</li> </ul> </li> </ul> |
| FE50 Architecture Contract (Contrato de arquitectura)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| FE51 Implementation Governance Model (Modelo de implementación de gobierno) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.01 Alineación del gobierno de TI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                    |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

La tabla 15 muestra como la dimensión de estrategia se encargada de apoyar el proceso de diseño, implementación y evolución de la Arquitectura TI, de esta manera los lineamientos asociados a la gestión de planes estratégicos como “LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI”, “LI.ES.02 Definición de la Arquitectura Empresarial” generan una relación importante con los entregables de esta fase.

### 6.3.8. Fase G - Gobierno de la Implementación

Los procesos de Arquitectura Empresarial son esfuerzos a mediano y largo plazo impactando diferentes áreas de la entidad, razón por la cual se requiere contar con capacidades para generar gobernanza y que el proceso se culmine con éxito y no se aleje del espíritu inicialmente contemplado.

**Tabla 16 TOGAF Gobierno de la Implementación vs MRAE**

| TOGAF                                                                 | MRAE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GE52 Compliance Assessment (Evaluación de cumplimiento)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.GO.11 Indicadores de gestión de los proyectos de TI</li> <li>◦ LI.GO.12 Evaluación del desempeño de la gestión de TI</li> </ul> </li> <li>• G.UA.01 Guía del dominio de Uso y Apropiación               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.UA.08 Gestión de impactos</li> </ul> </li> </ul> |
| GE53 Solution Building Blocks (Bloques de construcción de soluciones) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |

Fuente: *Elaboración Propia, basado en* (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)

El MRAE cuenta con un dominio para garantizar la gobernabilidad TI adoptando políticas que garanticen la alineación de los procesos, planes y estrategias con los objetivos de la entidad. Se tiene que propender para que estas políticas no solo se concentren en los componentes de TI, sino que contemplen los elementos de negocio identificados en la capa motivacional. En la tabla 16, se identifica que en esta fase los lineamientos asociados a medir la gestión y evaluación de proyectos ayudarán a mantener el rumbo fijado y generar los ajustes que se requieran para llegar al TO-BE establecido.

### 6.3.9. Fase H - Gestión del Cambio de Arquitectura

Esta fase de gestión de cambio de la arquitectura busca que se genere un gobierno en las organizaciones que permita tomar decisiones transversales y compartidas ante cualquier cambio que se requiera hacer a la arquitectura base, de esta manera se pueden ver los riesgos en los cambios y la evolución de la misma.

**Tabla 17 TOGAF Gestión del Cambio de Arquitectura vs MRAE**

| TOGAF                                     | MRAE                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HE54 Change Request (Solicitud de cambio) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.SIS.17 Gestión de cambios de los sistemas de información.</li> </ul> </li> </ul> |

Fuente: *Elaboración Propia, basado en* (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)

Para el MRAE la gestión de cambios está orientada al acompañamiento de la organización en nuevos procesos que se apoyan desde la tecnología, pero no en el cambio de los contenidos de la arquitectura. Como se observa en la tabla 17, esta fase se mapea con el lineamiento “LI.SIS.17 Gestión de cambios de los sistemas de información”, dado que se podría potenciar el concepto que sugiere MRAE, para involucrar lo sugerido desde TOGAF para que la gestión de cambio se vea a nivel de gobierno.

### 6.3.10. Fase Gestión de Requerimientos

Esta fase dentro del ciclo del método de la arquitectura empresarial y sus iteraciones es muy importante, dado que es donde se define por parte de las organizaciones todas las necesidades del negocio que se deben atender desde la tecnología.

La gestión de los requerimientos permite abordar las diferentes particularidades que se deberían atender en cada fase del ADM y de esta manera poder ser evaluados para saber cuáles pueden atenderse teniendo en cuenta todos los factores asociados a la arquitectura.

**Tabla 18 TOGAF Gestión de Requerimientos vs MRAE**

| TOGAF                                                                                           | MRAE                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA55 Requirements Catalog (Catálogo de requerimientos)                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G.ES.01 Guía del dominio de Estrategia TI               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI</li> </ul> </li> </ul> |
| RE56 Architecture Requirements Specification (Especificación de requerimientos de arquitectura) |                                                                                                                                                                                                                           |
| RE57 Requirements Impact Assessment (Evaluación de impacto de requerimientos)                   |                                                                                                                                                                                                                           |

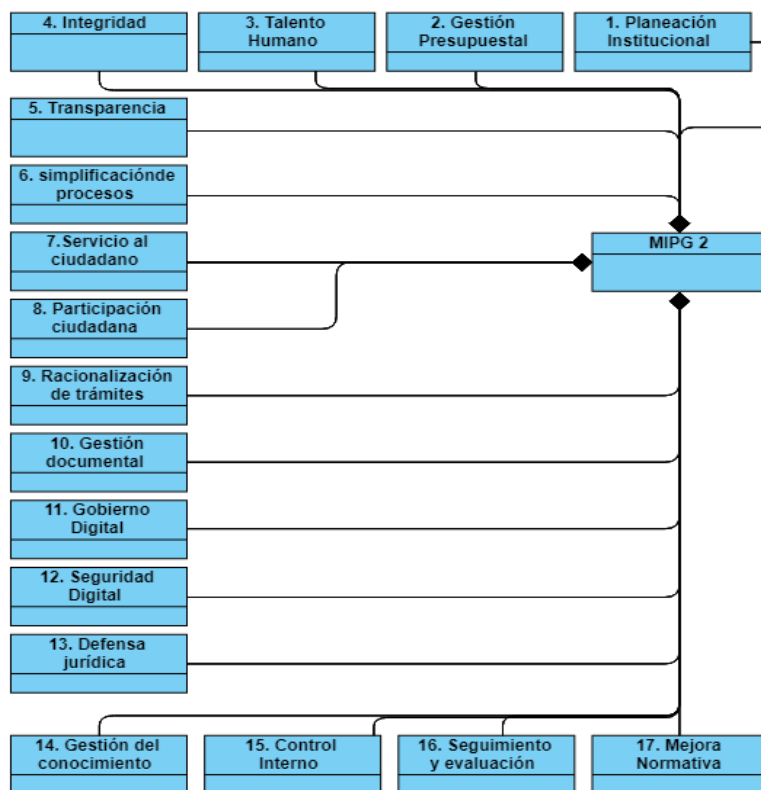
*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*



Una vez realizada la homologación de los contenidos de TOGAF vs el MRAE, ver tabla18, se evidencia que el “LI.ES.05 Documentación de la estrategia de TI en el PETI”, puede aportar los documentos necesarios para el entregable solicitado por TOGAF, dado que se deberían definir los diferentes planes, programas y proyectos que deben hacer parte del Plan Estratégico de TI.

#### **6.4. TOGAF VS MIPG2**

Las entidades públicas colombianas deben cumplir con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG2 - el cual contiene 7 dimensiones y 17 políticas, las cuales establecen los parámetros para realizar la gestión institucional y se pueden ver en la figura12. Estas políticas son de obligatorio cumplimiento y vigiladas por las oficinas de control interno y la Función Pública. Por esta razón se considera importante realizar un mapeo de estas políticas y contra TOGAF, para garantizar que los ejercicios de Arquitectura Empresarial emprendidos por las entidades se alineen y contemplen estos motivadores a lo largo de todas las fases.



**Figura 12 Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG2**

Fuente: Elaboración propia, a partir de Tomado de las políticas de MIPG2. (Función Pública, 2019)

Se listan las fases del ADM - TOGAF y se relacionan con cuál política podría generar impacto, de esta forma se puede generar una vista de alto nivel que permita a la entidad identificar los insumos o restricciones a tener en cuenta al momento de realizar el ejercicio de Arquitectura Empresarial. Como se puede observar en la Tabla 19, la relación se realiza sobre los artefactos y cada una de las políticas que contiene el MIPG2, la matriz completa se encuentra en el Anexo B. Relación TOGAF - MIPG2.

**Tabla 19 Relación TOGAF - MIPG2.**

|                                               | I                                                      | II         | III                      | IV                                                  | V                | VI         | VII                                                                         | VIII                                                        | IX                 | X |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|---|
| Fases ADM - TOGAF                             | Contenido (nombre en español)                          | Tipo       | Planeación institucional | Gestión presupuestal y eficiencia del gasto público | Talentos Humanos | Integridad | Transparencia, acceso a la información pública y lucha contra la corrupción | Fortalecimiento organizacional y simplificación de procesos | Servicio ciudadano |   |
| 2 Fase Preliminar                             | Catálogo de principios                                 | Artefacto  | X                        | X                                                   | X                | X          | X                                                                           |                                                             | X                  |   |
| 3 Fase Preliminar                             | Principios de arquitectura                             | Entregable | X                        |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 4 Fase Preliminar                             | Repositorio de arquitectura                            | Entregable | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           |                    |   |
| 5 Fase Preliminar                             | Principios, metas y directrices de negocio             | Entregable | X                        | X                                                   | X                |            | X                                                                           | X                                                           |                    |   |
| 6 Fase Preliminar                             | Modelo organizacional para la Arquitectura Empresarial | Entregable | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           |                    |   |
| 7 Fase Preliminar                             | Solicitud de trabajo de arquitectura                   | Entregable | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           |                    |   |
| 8 Fase Preliminar                             | Marco de trabajo de arquitectura adaptado              | Entregable | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             |                                                             |                    |   |
| 9 A - Visión de Arquitectura                  | Matriz de interesados                                  | Artefacto  | X                        |                                                     | X                | X          |                                                                             |                                                             | X                  |   |
| 10 A - Visión de Arquitectura                 | Diagrama de cadena de valor                            | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 11 A - Visión de Arquitectura                 | Diagrama de solución conceptual                        | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           |                    |   |
| 12 A - Visión de Arquitectura                 | Visión de arquitectura                                 | Entregable | X                        |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             | X                  |   |
| 13 A - Visión de Arquitectura                 | Evaluación de capacidades                              | Entregable | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 14 A - Visión de Arquitectura                 | Plan de comunicaciones                                 | Entregable |                          |                                                     | X                |            | X                                                                           |                                                             | X                  |   |
| 15 A - Visión de Arquitectura                 | Declaración de trabajo de arquitectura                 | Entregable |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           | X                                                           |                    |   |
| 16 B - Arquitectura de Negocio                | Catálogo Organizacional/Actos                          | Artefacto  | X                        |                                                     | X                |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 17 B - Arquitectura de Negocio                | Catálogo de roles                                      | Artefacto  | X                        |                                                     | X                |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 18 B - Arquitectura de Negocio                | Catálogo servicio/función de negocio                   | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 19 B - Arquitectura de Negocio                | Matriz de interacción de negocio                       | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 20 B - Arquitectura de Negocio                | Matriz actual                                          | Artefacto  | X                        |                                                     | X                |            |                                                                             |                                                             | X                  |   |
| 21 B - Arquitectura de Negocio                | Diagrama de flujo de negocio                           | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             |                                                             |                    |   |
| 22 B - Arquitectura de Negocio                | Diagrama de servicios/información de negocio           | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             | X                                                           | X                  |   |
| 23 B - Arquitectura de Negocio                | Diagrama de descomposición funcional                   | Artefacto  | X                        |                                                     |                  |            |                                                                             |                                                             |                    |   |
| 24 B - Arquitectura de Negocio                | Diagrama de ciclo de vida del producto                 | Artefacto  |                          | X                                                   |                  |            |                                                                             | X                                                           |                    |   |
| 25 B - Arquitectura de Negocio                | Documento de definición de arquitectura de negocio     | Entregable | X                        |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 26 B - Arquitectura de Negocio                | Mapa de ruta de arquitectura                           | Entregable | X                        |                                                     |                  |            | X                                                                           | X                                                           |                    |   |
| 27 C - Sistemas de Información   Arquitectura | Catálogo de Entidad de datos / componente de datos     | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 28 C - Sistemas de Información   Arquitectura | Matriz de entidad de datos/función de negocio          | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 29 C - Sistemas de Información   Arquitectura | Matriz de aplicaciones/datos                           | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 30 C - Sistemas de Información   Arquitectura | Diagrama conceptual de datos                           | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |
| 31 C - Sistemas de Información   Arquitectura | Diagrama lógico de datos                               | Artefacto  |                          |                                                     |                  |            | X                                                                           |                                                             |                    |   |

*Fuente: Elaboración Propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019) y (The Open Group, 2019a)*

Una vez terminado el mapeo de las diferentes fases del TOGAF vs MIPG2, se puede ver que existen dimensiones en las cuales los alcances de cada contenido de TOGAF es relevante, teniendo en cuenta la cantidad de políticas que se podría llegar a impactar con la arquitectura empresarial, así como existen otras que por su misma finalidad no tendrían relevancia a la hora de querer aplicarlas en un ejercicio de arquitectura.

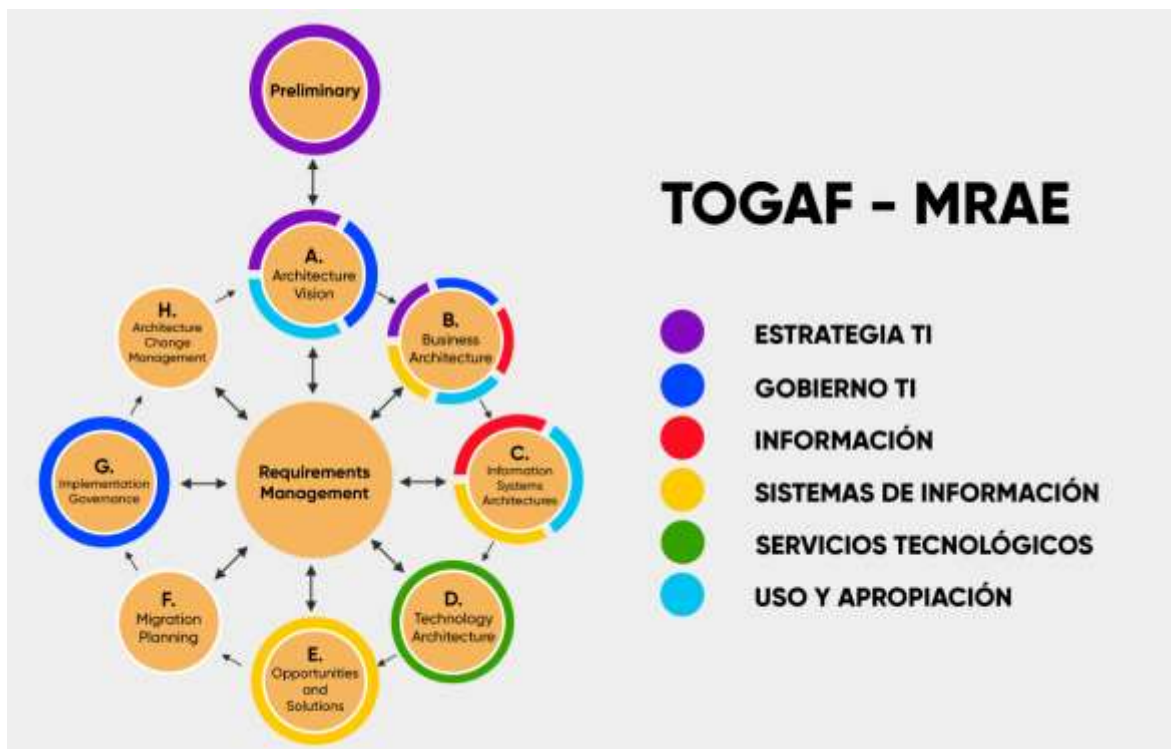
Es importante recalcar que de las políticas más importantes y que deberían ser parte de la columna vertebral de los drivers y motivadores de la arquitectura son: la planeación institucional, que dentro de la homologación se visualiza en 31 de los entregables o deliverys, ya que desde allí se puede determinar y facilitar la ruta adecuada para poder garantizar que cada programa, plan o proyecto se lleve de una forma organizada y con la visión de proceso que requiere la organización; así mismo, la política de Gobierno Digital visualizado en la homologación en 52 ocasiones, es un eje central para los ejercicios de arquitectura en las instituciones dado que se dictan iniciativas y consideraciones para buscar que la tecnología genere el valor adecuado en las instituciones públicas.

Del ejercicio también se puede determinar que la política de racionalización de trámites si bien no se homologa de la misma forma que la planeación institucional o gobierno digital, es la que más se vería beneficiada con los ejercicios de arquitectura empresarial, ya que tiene todos los insumos para poder generar un modelo orientado a garantizar que en cualquier trámite que se requiera y necesite de la tecnología, se aplique arquitectura empresarial con motivadores genéricos en cada proyecto, que sean la base para la racionalización.

Se encontraron también dos políticas que no generan valor en el momento de realizar arquitectura empresarial con el marco de trabajo de TOGAF, estas son: Defensa Judicial y Cambios Normativos, dado que consideramos son factores que si bien podrían cambiar modelos de arquitectura no tendrían mayor relevancia en los entregables de la misma.

#### **6.5. Propuesta para aplicar el ADM de TOGAF a las Dimensiones del MRAE.**

Con base en la matriz de homologación del TOGAF vs el MRAE y luego de realizar un análisis sobre las coincidencias de los lineamientos con cada una de las fases del ADM, se realiza una propuesta donde se superponen cada dominio del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial en las diferentes fases, ver figura 13.



**Figura 13 ADM TOGAF – MRAE**

Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

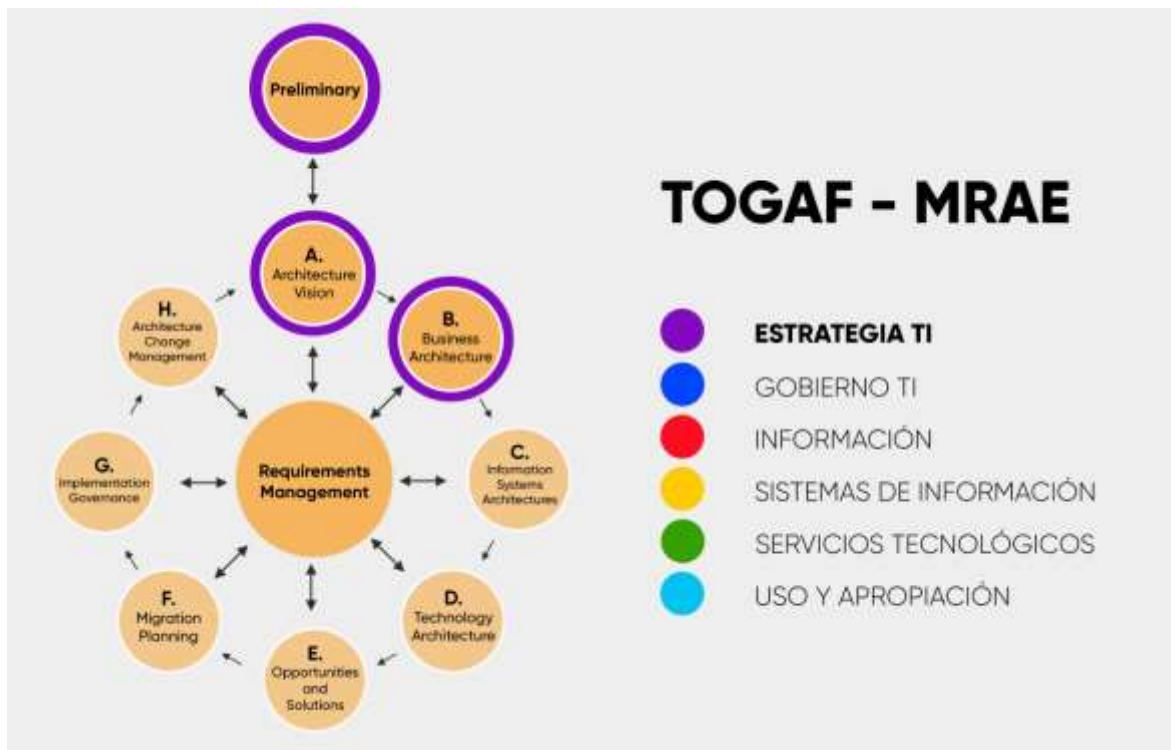
La identificación de los dominios del MRAE por cada una de las fases proporciona una vista de alto nivel, que permite a las Oficinas de TI organizar y disponer de los recursos más apropiados para cada instancia del ejercicio de arquitectura empresarial y al mismo tiempo avanzar en el cumplimiento del Marco de Referencia.

A continuación, se presenta cada una de las dimensiones y su relación con las fases del ADM de TOGAF.

### 6.5.1. Estrategia TI

Este dominio permite alinear las estrategias de TI con los objetivos institucionales de la organización, en consecuencia, como se observa en la figura 14, las fases con las que genera relación directa son aquellas que determinan el alcance del ejercicio de arquitectura, las cuales comprenden, la fase preliminar, la visión de arquitectura y la arquitectura de negocio.

En estas fases se identifican los motivadores que van a dirigir el ejercicio, es por ello que los principios, metas y drivers deben estar totalmente alineados con los lineamientos de dominio de estrategia.



**Figura 14 ADM TOGAF – Estrategia TI**

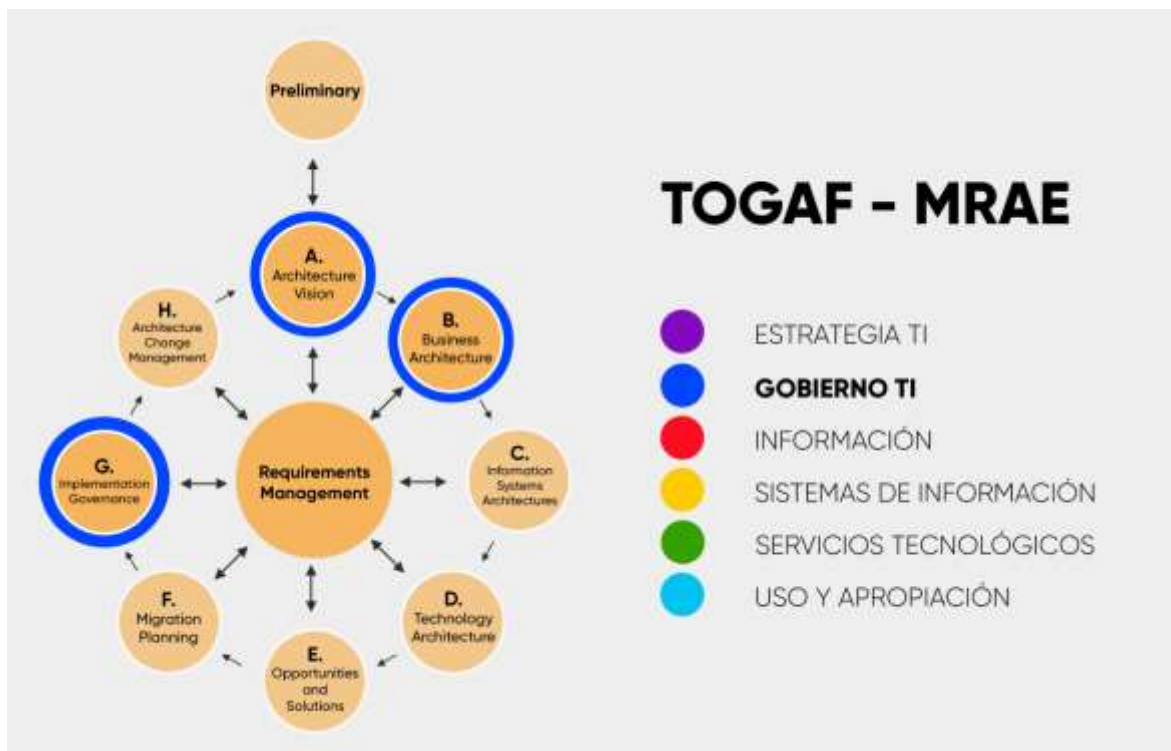
Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

### 6.5.2. Gobierno TI

Este dominio es el encargado de implementar la cadena de valor del área de tecnología, los procesos, identificar capacidades y recursos de TI, liderar los proyectos de TI y fijar las políticas necesarias para alinear el negocio con TI, en consecuencia, al implementar ejercicios de Arquitectura Empresarial, el dominio de Gobierno TI, aportará en las fases de definición de la visión de arquitectura y en la arquitectura de negocio, como se evidencia en la figura 15.

El Gobierno de TI se concentra en la definición de procesos del área de TI, sin embargo, juega un papel fundamental ya que, al momento de generar las capacidades de la organización frente a Arquitectura Empresarial, el área de TI

debe contar con recursos necesarios para poder recibir los proyectos que permitirán cerrar las brechas entre el AS-IS y el TO-BE.



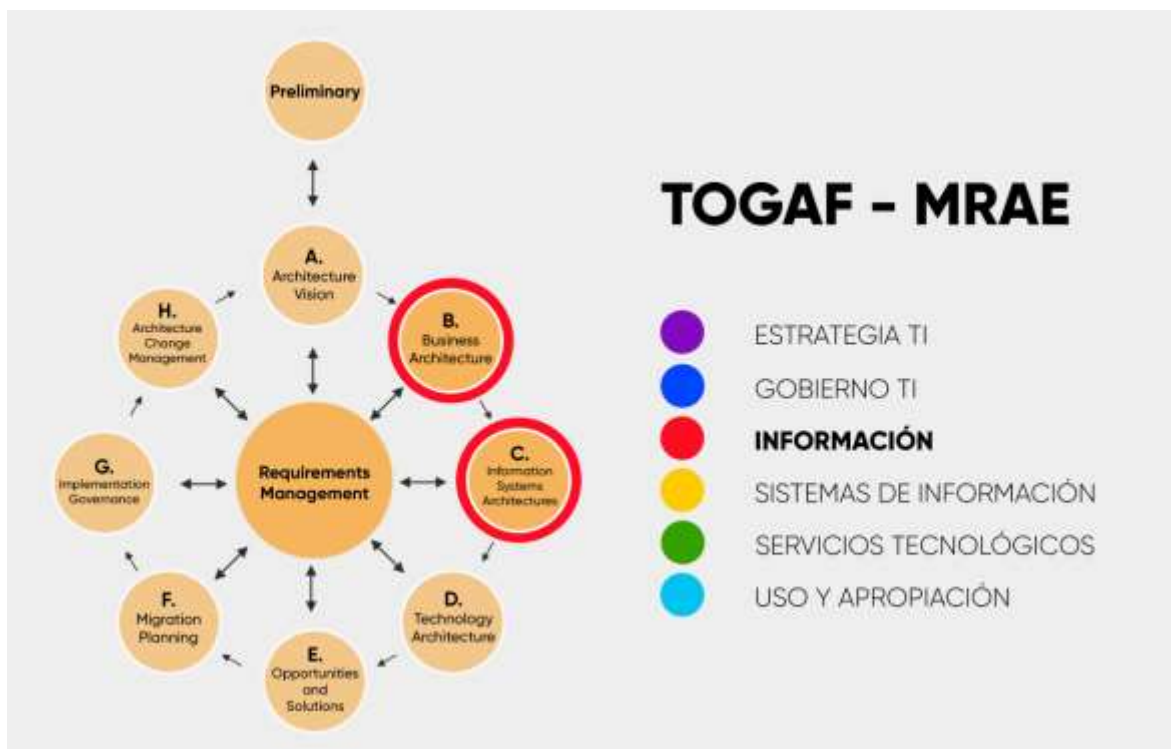
**Figura 15 ADM TOGAF - Gobierno TI**

Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

### 6.5.3. Información

El dominio de información incorpora los lineamientos que buscan ayudar a las organizaciones a definir sus fuentes de información, así como determinar la relación entre ellas y poder generar un gobierno de los datos en la toma de decisiones, visto desde la óptica de los procesos de negocio. Cada uno de estos puede generar información constantemente que es importante poder clasificar y organizar para generar indicadores, entradas y salidas en el momento que se quieran alinear a ejercicios de arquitectura empresarial. Teniendo en cuenta lo anterior, las fases que tienen sincronía son las de B - Arquitectura de Negocio y C - Sistemas de Información, haciendo énfasis en la arquitectura de Datos, como se ve en la figura 16. En estas fases los artefactos y entregables solicitados enmarcan la

identificación clara de la información que se encuentran desde los sistemas de información y su relación entre sí, lo cual permite fortalecer la capa de datos y verla de manera más transversal en el momento de hacer ejercicios de Arquitectura Empresarial.



**Figura 16 ADM TOGAF - Información**

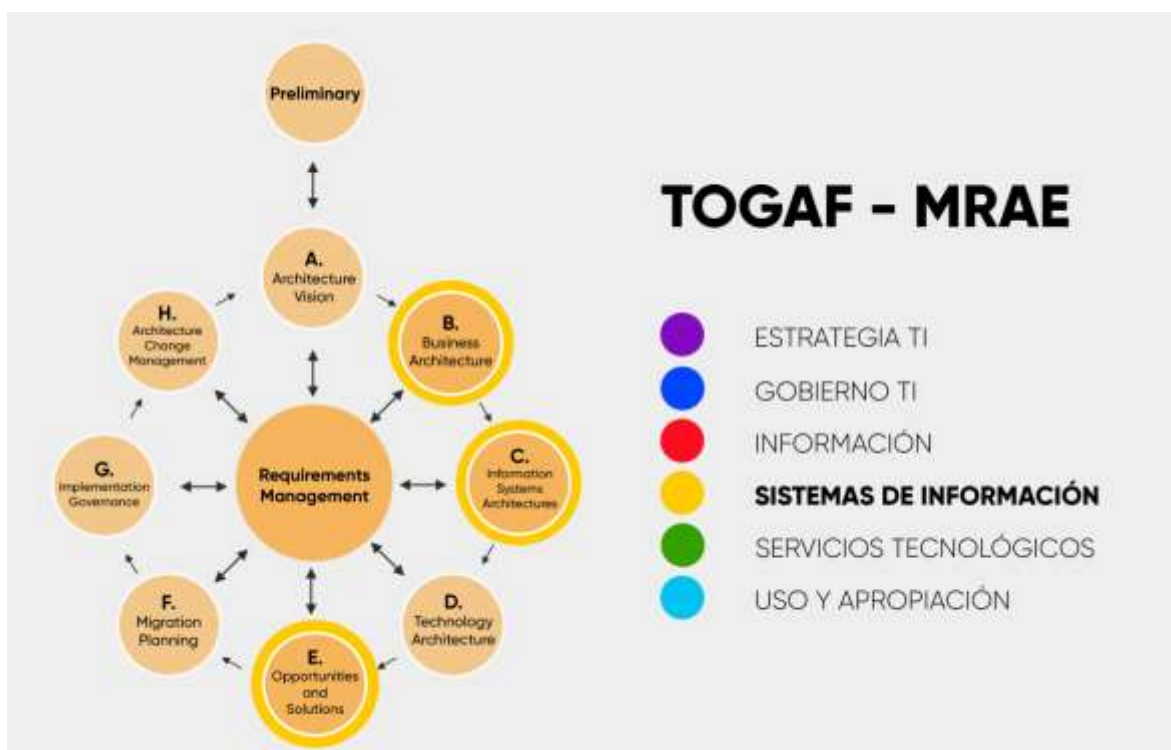
Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

#### 6.5.4. Sistemas de Información

Este dominio permite mantener un catálogo de sistemas de información completo, donde se pueda identificar de forma organizada el alcance de cada uno de ellos y tener claridad frente a sus características técnicas y funcionales, lo que permite que la escalabilidad y mejora de los mismos no impacten el proceso de negocio de las entidades. Teniendo en cuenta lo anterior su relación es con las fases B - Arquitectura de Negocio y C - Sistemas de Información, así como el dominio de información, estas fases se orientan a fortalecer la capa de aplicaciones y todas sus relaciones dentro de la arquitectura y los procesos de negocio que se podrían



impactar con base en el desarrollo de otros sistemas de información, adicional a la caracterización de los usuarios y su participación en la capa de aplicaciones por lo que se logra relacionar lineamientos del dominio de uso y apropiación, ver figura 17. Las relaciones que más fueron comunes entre los dos marcos de trabajo se orientan al gobierno de los sistemas de información, pero en el caso del dominio de sistemas de información se queda un poco corto frente a detalles técnicos que los artefactos y entregables de TOGAF solicita.



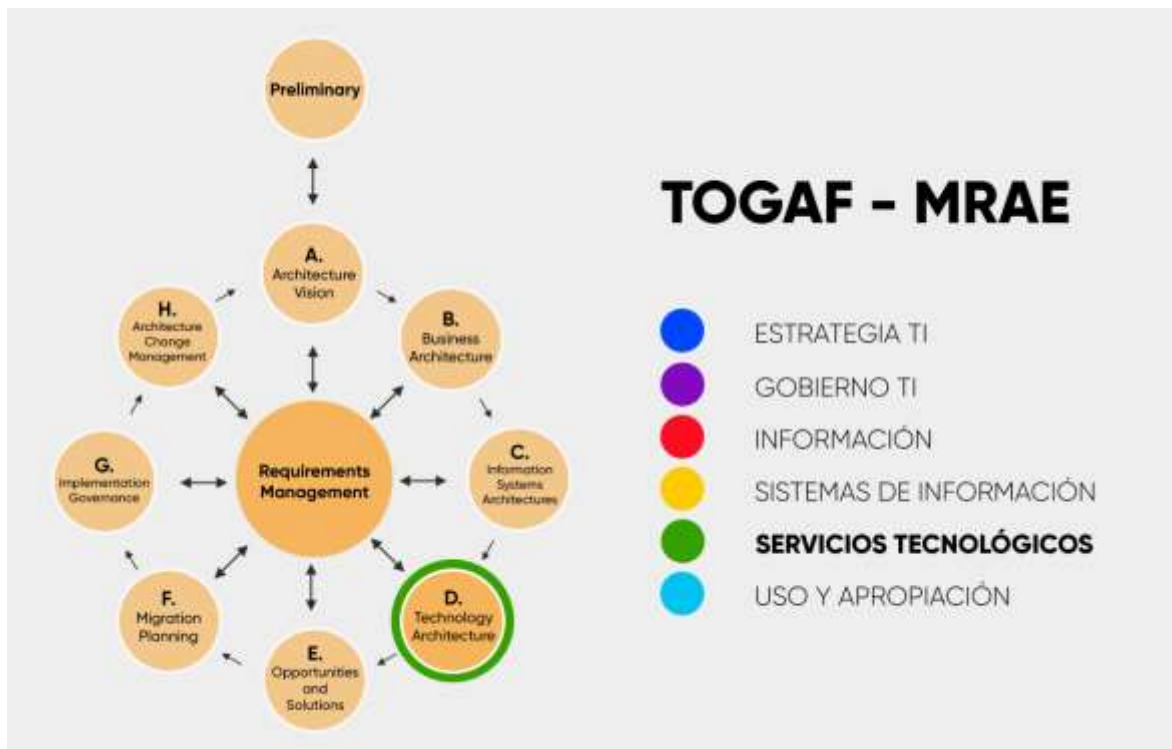
**Figura 17 ADM TOGAF - Sistemas de Información**

Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

#### 6.5.5. Servicios Tecnológicos

Este dominio busca garantizar una adecuada gestión de la infraestructura tecnológica de las entidades, que les permita conocer y mantener registro de las aplicaciones que soportan los sistemas de información y otras herramientas de control y seguridad, así como la gestión de la capacidad de los servicios tecnológicos. Como se observa en la figura 18, su relación se da con la fase de D -

Arquitectura de Tecnología, que dentro de sus entregables y artefactos solicita información de los servicios de infraestructura y todos los componentes que la conforman, pero va un poco más allá de la identificación de los servicios tecnológicos al solicitar incluso ubicaciones físicas. Lo anterior podría complementar aún más los lineamientos que para el dominio de servicios tecnológicos se sugieren.



**Figura 18 ADM TOGAF - Servicios Tecnológicos**

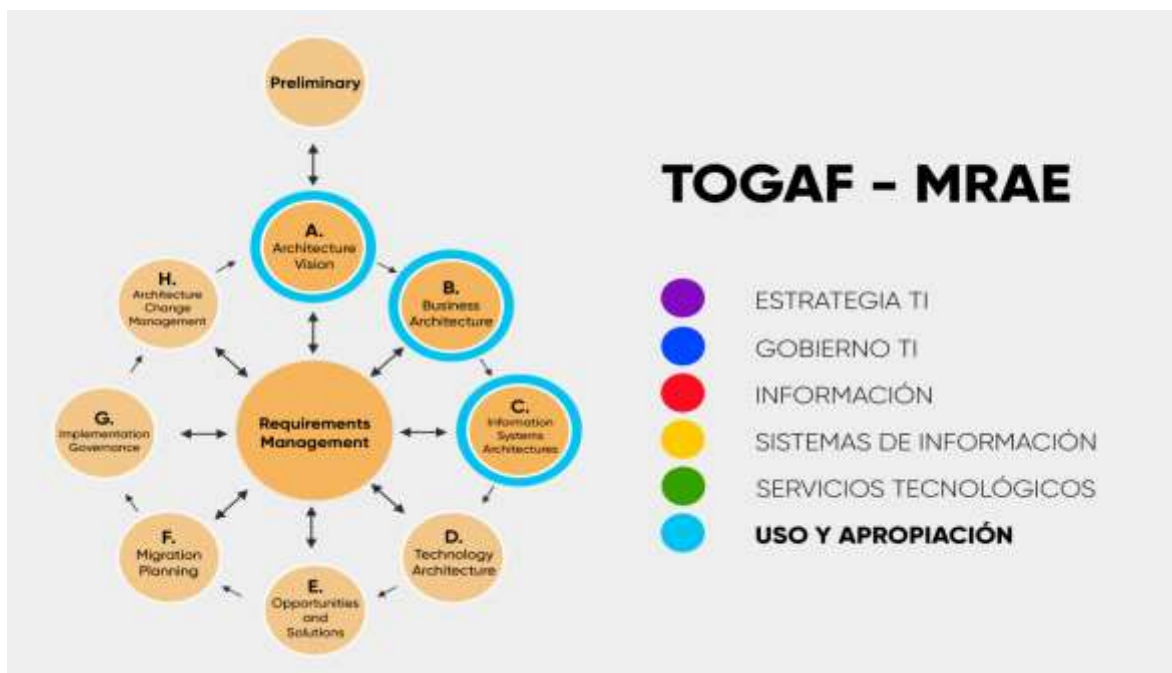
Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

#### 6.5.6. Uso y Apropiación

El dominio de Uso y Apropiación es el encargado de generar estrategias y prácticas que apoyen la adopción del Marco de Referencia, dentro de los lineamientos más importantes que se observa en este dominio está el relacionado a la identificación de roles e interesados, este componente en TOGAF es uno de los más importantes ya que de allí se desprenden los motivadores, los procesos, los roles de seguridad y la interacción con los sistemas de información, por ello como se observa en la

figura 19, las fases con las que tiene mayor relación son la de visión de arquitectura, la de negocio y la arquitectura de sistemas de información.

Al revisar la relación de este componente frente a TOGAF, se identifica que los artefactos creados requieren mayor nivel de profundidad y estandarización, un ejemplo de ello, es la matriz de interesados y la caracterización de usuarios que utilizan listado de roles pero estos no están conectados directamente con los roles y stakeholder de TOGAF.



**Figura 19 ADM TOGAF – Uso y Apropiación**

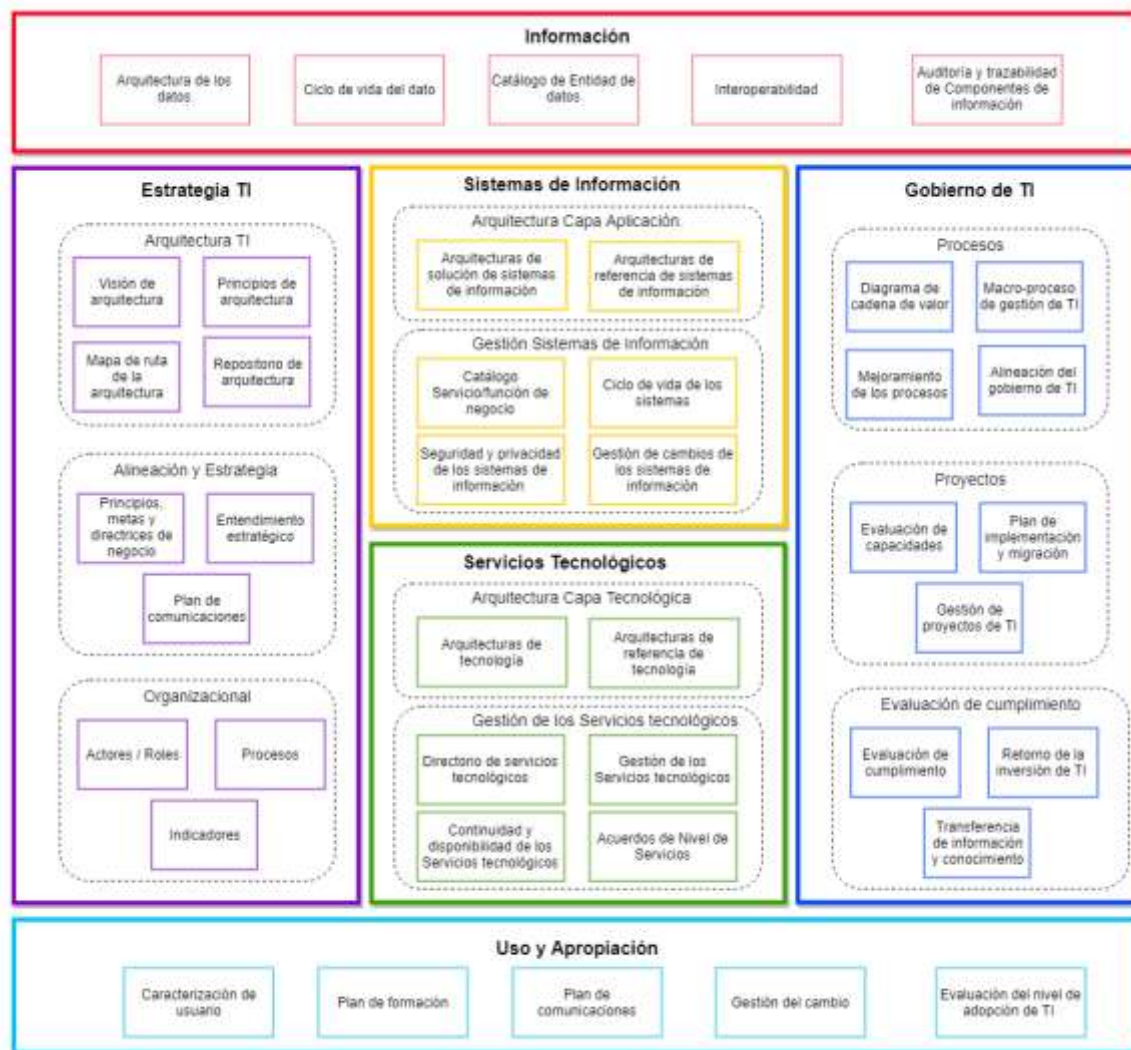
Fuente: Elaboración propia, a partir de (The Open Group, 2019c)

## 6.6. Propuesta metamodelo de contenido MRAE

Como parte de la propuesta para entender mejor el MRAE, se debe entender que este marco de referencia contempla abordar una serie de Ámbitos o temas relevantes por cada uno de los dominios, por ello, se propone mostrar esta relación de forma gráfica como se evidencia en la Figura 7 Metamodelo de contenido de los Ámbitos de MRAE.

Con la información generada de la Homologación TOGAF vs MRAE (anexo A), se

puede identificar cuáles son los temas en común más relevantes entre los dos marcos de referencia.



**Figura 20 Propuesta de Metamodelo de contenido para el MRAE**

Fuente: Elaboración propia, basado en (Arquitectura TI Colombia, 2019)

El metamodelo de contenido aborda cada uno de los dominios del MRAE (Estrategia TI, Gobierno TI, Información, Sistemas de Información, Servicios tecnológicos y uso y apropiación), agrupando los principales entregables en temas similares, teniendo en cuenta el mapeo realizado con TOGAF.

Como se observa en la Figura 20, este metamodelo contempla las cuatro capas de

la arquitectura empresarial, la capa de Negocio la desarrolla en el dominio de Estrategia TI abordando la arquitectura de TI y la alineación estratégica, la capa de Información se incluye en el dominio del mismo nombre, donde se realiza la arquitectura de datos, la capa de Aplicaciones se alinea con el dominio de Sistemas de Información y por último la capa de tecnológica e Infraestructura es abordada por el dominio de servicios tecnológicos.

Para los dominios de servicios tecnológicos y sistemas de información, se propone realizar arquitecturas de referencia que permitan que desarrollos futuros cuenten con una línea base la cual ayude a mantener alineada la Arquitectura de TI y reduzca tiempos en los ejercicios desarrollados.

El metamodelo de contenido propuesto en la figura 20 junto a la propuesta realizada para usar el ADM de TOGAF en la implementación del MRAE, podrán ayudar a las entidades a implementar de una forma más ágil y ordenada los ejercicios de Arquitectura Empresarial realizados por entidades públicas.

## 7. Conclusiones

- Contar con una herramienta que permita a las entidades públicas colombianas realizar una relación entre los artefactos (artifacts) y entregables (deliverables) de TOGAF con los lineamientos del MRAE, ayudará a que los ejercicios de Arquitectura Empresarial realizados por la entidad estén alineados con las arquitecturas de TI de las Oficinas de Tecnología y al mismo tiempo sirvan de insumo para dar cumplimiento al Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, en cada una de los dominios.
- El metamodelo de contenido propuesto permite a las entidades públicas identificar los elementos pertinentes para cumplir con el MRAE alineado con TOGAF.
- El metamodelo de contenido propuesto permite alinear los dominios del MRAE con las cuatro capas de la arquitectura empresarial, Negocio, Información, Aplicaciones e Infraestructura, permitiendo manejar un lenguaje común entre los diferentes marcos.
- Las entidades que tienen un grado de madurez alto en la implementación del MRAE, pero cuya organización aún no haya implementado Arquitectura Empresarial, contarán con un instrumento que ayudará como insumo de forma estructurada a lo largo del ejercicio, generando así una mejor alineación entre la Oficina de TI y los objetivos de negocio ya que permite identificar un lenguaje común entre estos dos marcos de referencia.
- TOGAF proporciona un método muy bien estructurado para realizar ejercicios de Arquitectura Empresarial, sin embargo, el MRAE no cuenta con un método similar que permita a las entidades tener un camino estándar y fácil de recorrer para dar cumplimiento a este modelo. Por esta razón proponer abordar la implementación de los lineamientos siguiendo el ADM ayudará a realizar esta actividad de forma mucho más holística y ordenada.
- Se propone que Gobierno Digital o la Función Pública cree un Macro-Proceso de referencia que adopten todas las entidades para generar un

estándar en el gobierno colombiano, similar a los PCF (Process Classification Framework) de APQC.

- Se requieren más esfuerzos en trabajos de interoperabilidad y datos abiertos entre las entidades, dado que para TOGAF los sistemas de información deben estar alineados a una arquitectura orientada a servicios, esto se puede validar en los entregables solicitados en la Fase C de este marco de trabajo y para el MRAE la arquitectura de servicios se orienta a construir un catálogo de la interoperabilidad interna y externa.
- Los servicios tecnológicos deben tener un enfoque más transversal a toda la arquitectura TI en las entidades, ya que en el mapeo realizado a los lineamientos de la MRAE en su componente de servicios tecnológicos, se puede evidenciar, que solo se homologa 1 lineamiento de 16 sugeridos frente a 4 de los contenidos de arquitectura de tecnología.
- Para TOGAF el tratamiento de la información se orienta a la identificación de la fuente del dato y apoyo a la arquitectura de negocio, pero no a su gestión o tratamiento, por eso se encontró que de los lineamientos de información solo se lograron homologar 3 de 15 sugeridos por el MRAE.

### **7.1. Recomendaciones.**

- Se recomienda como un posible trabajo de grado futuro, realizar un análisis las políticas establecidas en el MIPG2, el cual permita identificar cuales elementos pueden ser contemplados como Principios de negocio (Business Principles), metas (Goals), tendencias (Drivers) y así construir los diagramas de la capa motivacional que sirva a las entidades públicas como insumo en sus ejercicios de Arquitectura Empresarial.
- Algunos lineamientos no cuentan con artefactos claros para dar cumplimiento al mismo, por ello, se sugiere que se generen plantillas, como las que tiene TOGAF, que permitan guiar a las entidades en el desarrollo del MRAE.
- Se sugiere la reducción de lineamientos del componente de servicios

tecnológicos del MRAE, dado que consideramos que muchos podrían hacer parte de los mismos lineamientos y drivers de negocio que resulten de un ejercicio de Arquitectura Empresarial o de los planes, programas o proyectos que se incorporen en el PETIC

- Existen lineamientos que no se logran homologar con el listado de artefactos (artifacts) o entregables (deliverables) de las fases de TOGAF, pero revisando la intencionalidad de los mismos, se consideran de gran importancia por lo que se debería generar artefactos estándar que sean implementados por las entidades, ejemplo:
  - *LI.SIS.22 Seguridad y privacidad de los sistemas de información*
  - *LI.INF.14 Protección y privacidad de Componentes de información*
  - *LI.INF.15 Auditoría y trazabilidad de Componentes de información*
  - *LI.SIS.07 Guía de estilo y usabilidad*
  - *LI.ST.04 Acceso a servicios en la Nube*



## 8. Referencias bibliográficas.

- Arquitectura Empresarial en acción. (2010). *Frameworks de Arquitectura Empresarial*. Obtenido de <https://arquitecturaempresarialcali.wordpress.com/2010/11/16/frameworks-de-arquitectura-empresarial/>
- Arquitectura TI Colombia. (01 de 07 de 2016). *versión actualizada del Modelo de Gestión IT4+*. Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/propertyvalues-8170\\_documento\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/propertyvalues-8170_documento_pdf.pdf)
- Arquitectura TI Colombia. (2019). *Marco de Referencia*. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>
- Barros, A. (27 de 02 de 2017). *Arquitecturas empresariales en el sector público*. Obtenido de Arquitecturas empresariales en el sector público: <https://www.alejandrobarrros.com/arquitecturas-empresariales-en-el-sector-publico/>
- BPM-Spain.com. (20 de 07 de 2012). *Estudio de APQC identifica las mejores prácticas para construir una Gestión de Procesos sólida*. Obtenido de Tecnologías: BPM General : <https://www.bpm-spain.com/articulo/70607/bpm-general/todos/estudio-de-apqc-identifica-las-mejores-practicas-para-construir-una-gestion-de-procesos-solida>
- Constitución política de Colombia [Const.]. (1991). Constitución política de Colombia [Const.]. Colombia: Legis.
- Corporación Colombia Digital. (2015). *Generalidades del marco de referencia de Arquitectura Empresarial de The Open Group*. Obtenido de <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/8163-que-es-togaf.html>

Corporación Colombia Digital. (2017). *Metodologías para abordar la Arquitectura Empresarial*. Obtenido de <https://colombiadigital.net/actualidad/soluciones-tic/item/9733-metodologias-para-abordar-la-arquitectura-empresarial>

Función Pública. (2019). *Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg/inicio>

Gobierno Digital. (2017). *mide*. Obtenido de Índice de Gobierno Digital - Nivel Nacional: <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-propertyvalue-14713.html>

Gobierno Digital. (2019a). *Conoce la política de Gobierno Digital*. Obtenido de <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-propertyvalue-7650.html>

Gobierno Digital. (2019b). *Manual de Gobierno Digital*. Obtenido de [http://gobiernodigital.gov.co/623/articles-81473\\_recurso\\_1.pdf](http://gobiernodigital.gov.co/623/articles-81473_recurso_1.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2008). *Manual para la Implementación de la Estrategia de Gobierno en Línea en las entidades del orden nacional de la República de Colombia*. Obtenido de <http://200.91.225.128:8084/Registros%20de%20Calidad/Normatividad/Manual%20Implementacion%20Gobierno%20en%20L%C3%ADnea,%20Mayo%20de%202008.pdf>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2014a). *Modelo de Gestión Estratégica con TI*. Obtenido de Consejo Superior de Política Criminal: <http://www.politicacriminal.gov.co/Portals/0/documento/ModeloIT4ok.pdf?ver=2017-06-28-141714-930>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (07 de 12 de 2014b). *¿Conoce IT4+, el modelo de gestión TI del Ministerio TIC?* Obtenido de [www.mintic.gov.co](http://www.mintic.gov.co): <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-7967.html>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (26 de 05 de 2015). Decreto No. 1078 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Colombia.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (07 de 03 de 2016). Decreto N° 415 de 2016. *Por el cual se adiciona el Decreto Único reglamentario del sector de la Función Pública, Decreto 1083 de 2015, en lo relacionado con la definición de lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de TIC*. Colombia.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (14 de 06 de 2018). Decreto N° 1008 de 2018. *Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015*. Colombia. Obtenido de Decreto N° 1008 de 2018.

Nixon Duarte, R. B.-G. (2016). *Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales*. Obtenido de Análisis comparativo de metodologías en arquitectura de la información aplicadas a contextos empresariales: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/1165/1129>

Organización de los Estados Americanos - OEA. (2015). *Sobre e-Gobierno*. Obtenido de <http://portal.oas.org/Portal/Sector/SAP/DepartamentoparalaGesti%C3%B3nP%C3%BAblicaEfectiva/NPA/SobreProgramadeeGobierno/tabid/811/Default.aspx>

Organización Internacional de Normalización. (2007). *Ingeniería de sistemas y software. Práctica recomendada para la descripción arquitectónica de sistemas de software intensivo*.

Software Guru. (04 de 2014). *Arquitectura Empresarial con Archimate*. Obtenido de <https://sg.com.mx/sgvirtual/6/sessions/arquitectura-empresarial-archimate#.WUC4lsa202w>

The Open Group. (2011). *TOGAF® Versión 9.1 - Guía de Bolsillo*.

The Open Group. (2019a). *The TOGAF® Standard, Version 9.2*. Obtenido de [https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap30.html#tag\\_30](https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap30.html#tag_30)

The Open Group. (2019b). *The TOGAF® Standard, Version 9.2*. Obtenido de [https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap17.html#tag\\_17](https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap17.html#tag_17)

The Open Group. (2019c). *The TOGAF® Standard, Version 9.2*. Obtenido de <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/toc.html>

Zachman, J. A. (01 de 01 de 2008). *Zachman International Enterprise Architecture*. Obtenido de La definición concisa del marco de Zachman : <https://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

## **ANEXOS**

Anexo A. Homologación TOGAF vs MRAE

Anexo B. Relación TOGAF - MIPG2